

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 746 154**

51 Int. Cl.:

H04W 52/10 (2009.01)

H04W 52/24 (2009.01)

H04W 52/38 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **26.07.2016 PCT/US2016/044111**

87 Fecha y número de publicación internacional: **09.03.2017 WO17039880**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **26.07.2016 E 16747967 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **19.06.2019 EP 3345437**

54 Título: **Procedimiento y aparato para el control de potencia en redes de coexistencia D2D/WAN**

30 Prioridad:

01.09.2015 US 201514842194

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

04.03.2020

73 Titular/es:

**QUALCOMM INCORPORATED (100.0%)
5775 Morehouse Drive
San Diego, CA 92121-1714, US**

72 Inventor/es:

**LI, CHONG;
PATIL, SHAILESH y
TAVILDAR, SAURABHA RANGRAO**

74 Agente/Representante:

FORTEA LAGUNA, Juan José

ES 2 746 154 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Procedimiento y aparato para el control de potencia en redes de coexistencia D2D/WAN

5 REFERENCIA CRUZADA A SOLICITUD RELACIONADA

[0001] Esta solicitud reivindica el beneficio de la Solicitud de Patente de EE. UU. n.º 14/842.194, titulada "METHOD AND APPARATUS FOR POWER CONTROL IN D2D/WAN COEXISTENCE NETWORKS [PROCEDIMIENTO Y APARATO PARA EL CONTROL DE POTENCIA EN REDES DE COEXISTENCIA D2D/WAN]" y presentada el 1 de septiembre de 2015.

ANTECEDENTES**Campo**

[0002] La presente divulgación se refiere en general a sistemas de comunicación, y más particularmente, a mecanismos de control de potencia para la coexistencia en redes de dispositivo a dispositivo y redes de área amplia inalámbricas.

20 Antecedentes

[0003] Los sistemas de comunicación inalámbrica están ampliamente implantados para proporcionar varios servicios de telecomunicación, tales como telefonía, vídeo, datos, mensajería y difusiones. Los sistemas de comunicación inalámbrica típicos pueden emplear tecnologías de acceso múltiple que pueden admitir la comunicación con múltiples usuarios compartiendo recursos de sistema disponibles (por ejemplo, ancho de banda, potencia de transmisión). Los ejemplos de dichas tecnologías de acceso múltiple incluyen sistemas de acceso múltiple por división de código (CDMA), sistemas de acceso múltiple por división del tiempo (TDMA), sistemas de acceso múltiple por división de frecuencia (FDMA), sistemas de acceso múltiple por división ortogonal de frecuencia (OFDMA), sistemas de acceso múltiple por división de frecuencia de portadora única (SC-FDMA) y sistemas de acceso múltiple por división de código síncrono y división del tiempo (TD-SCDMA).

[0004] Estas tecnologías de acceso múltiple han sido adoptadas en varias normas de telecomunicación para proporcionar un protocolo común que permita a diferentes dispositivos inalámbricos comunicarse a nivel municipal, nacional, regional e incluso global. Un ejemplo de norma de telecomunicación es la Evolución a Largo Plazo (LTE). La LTE es un conjunto de mejoras para la norma móvil del Sistema Universal de Telecomunicaciones Móviles (UMTS), promulgada por el Proyecto de Colaboración de Tercera Generación (3GPP). La LTE está diseñada para prestar mejor soporte al acceso a Internet de banda ancha móvil, mejorando la eficacia espectral, reduciendo los costes, mejorando los servicios, utilizando un nuevo espectro e integrándose mejor con otras normas abiertas que usan OFDMA en el enlace descendente (DL), SC-FDMA en el enlace ascendente (UL) y la tecnología de antenas de múltiples entradas y múltiples salidas (MIMO). Sin embargo, según la demanda del acceso de banda ancha móvil sigue creciendo, existe la necesidad de mejoras adicionales en la tecnología de la LTE. Preferentemente, estas mejoras deberían ser aplicables a otras tecnologías de acceso múltiple y a las normas de telecomunicación que emplean estas tecnologías.

[0005] La patente WO 2015/029980 A1 (KYOCERA CORP) del 5 de marzo de 2015, se relaciona con la configuración de los parámetros de control de la potencia de transmisión en un sistema de comunicaciones inalámbricas. La patente CN 104 488 332 A (HUAWEI TECHNOLOGIES CO LTD) del 1 de abril de 2015, se refiere al control de la transmisión de potencia en las comunicaciones de dispositivo a dispositivo. NOKIA NETWORKS Y OTROS: "On remaining details of D2D transmission power control [Sobre los detalles restantes del control de potencia de la transmisión D2D]", BORRADOR DE 3GPP; R1-143252, PROYECTO DE COLABORACIÓN DE 3ª GENERACIÓN (3GPP), vol. RAN WG1, n.º Dresden, Alemania; 17 de agosto de 2014, se refiere al control de potencia de transmisión de dispositivo a dispositivo. El documento EP 2 787 778 A1 (NOKIA SOLUTIONS) del 8 de octubre de 2014, se refiere a la recuperación, mediante un eNB, de información de tipo de subtrama en la que se puede indicar un parámetro de control de potencia en bits reutilizados de un comando de potencia de transmisión.

55 SUMARIO

[0006] La invención se define en el conjunto de reivindicaciones adjuntas.

[0007] En un aspecto de la divulgación, se proporcionan un procedimiento, un medio legible por ordenador y un aparato. El aparato puede incluir una memoria y al menos un procesador, acoplado a la memoria, configurado para determinar una condición de transmisión asociada con la comunicación a través de un canal inalámbrico. El procesador puede configurarse para seleccionar un conjunto de parámetros de control de potencia en bucle abierto de al menos dos conjuntos de parámetros de control de potencia en bucle abierto basándose en la condición de transmisión. El procesador puede configurarse para transmitir a través del canal inalámbrico con una potencia basada en el conjunto seleccionado de parámetros de control de potencia en bucle abierto. El aparato puede ser una estación

móvil, tal como un equipo de usuario (UE). Los parámetros de control de potencia en bucle abierto pueden recibirse desde una estación base, como un nodo B o un nodo B evolucionado (eNB).

5 **[0008]** El procedimiento puede incluir las operaciones de determinar una condición de transmisión asociada con la comunicación a través de un canal inalámbrico, seleccionar un conjunto de parámetros de control de potencia en bucle abierto de al menos dos conjuntos de parámetros de control de potencia en bucle abierto basándose en la condición de transmisión, y transmitir a través del canal inalámbrico con una potencia basada en el conjunto seleccionado de parámetros de control de potencia en bucle abierto.

10 **[0009]** El medio legible por ordenador puede almacenar el código ejecutable por ordenador para la comunicación inalámbrica, incluyendo código para determinar una condición de transmisión asociada con la comunicación a través de un canal inalámbrico, seleccionando un conjunto de parámetros de control de potencia en bucle abierto de al menos dos conjuntos de parámetros de control de potencia en bucle abierto basándose en la condición de transmisión, y transmitiendo a través del canal inalámbrico con una potencia basada en el conjunto seleccionado de parámetros de control de potencia en bucle abierto. Otros aspectos pueden ser descritos en el presente documento.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

[0010]

- 20 La FIG. 1 es un diagrama que ilustra un ejemplo de una arquitectura de red.
- La FIG. 2 es un diagrama que ilustra un ejemplo de una red de acceso.
- 25 La FIG. 3 es un diagrama que ilustra un ejemplo de una estructura de trama de DL en LTE.
- La FIG. 4 es un diagrama que ilustra un ejemplo de una estructura de trama de UL en LTE.
- 30 La FIG. 5 es un diagrama que ilustra un ejemplo de una arquitectura de protocolo de radio para el plano de usuario y el plano de control.
- La FIG. 6 es un diagrama que ilustra un ejemplo de un nodo B evolucionado y de un equipo de usuario en una red de acceso.
- 35 La FIG. 7 es un diagrama de un sistema de comunicaciones de dispositivo a dispositivo.
- La FIG. 8 es un diagrama que ilustra un sistema de comunicaciones de dispositivo a dispositivo que coexiste con un sistema de comunicaciones de red de área amplia inalámbrica y un flujo conceptual de operaciones para el control de potencia en las redes coexistentes.
- 40 La FIG. 9 es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento para el control de potencia en una red de dispositivo a dispositivo y/o de área amplia inalámbrica.
- 45 La FIG. 10 es un diagrama de flujo de datos conceptual que ilustra el flujo de datos entre diferentes módulos/medios/componentes en un aparato a modo de ejemplo.
- La FIG. 11 es un diagrama que ilustra un ejemplo de una implementación en hardware para un aparato que emplea un sistema de procesamiento.

50 DESCRIPCIÓN DETALLADA

[0011] La descripción detallada expuesta a continuación, en relación con los dibujos adjuntos, está concebida como una descripción de diversas configuraciones y no está concebida para representar las únicas configuraciones en las que pueden llevarse a la práctica los conceptos descritos en el presente documento. La descripción detallada incluye detalles específicos para el propósito de proporcionar un entendimiento exhaustivo de diversos conceptos. Sin embargo, resultará evidente para los expertos en la técnica que estos conceptos se pueden llevar a la práctica sin estos detalles específicos. En algunos ejemplos, se muestran estructuras y componentes bien conocidos en forma de diagrama de bloques para evitar complicar dichos conceptos.

60 **[0012]** A continuación se presentarán varios aspectos de los sistemas de telecomunicación con referencia a diversos aparatos y procedimientos. Estos aparatos y procedimientos se describirán en la siguiente descripción detallada y se ilustrarán en los dibujos adjuntos mediante diversos bloques, módulos, componentes, circuitos, etapas, procesos, algoritmos, etc. (denominados conjuntamente "elementos"). Estos elementos se pueden implementar usando hardware electrónico, software informático o cualquier combinación de los mismos. Si dichos elementos se implementan como hardware o software depende de la aplicación particular y de las limitaciones de diseño impuestas sobre el sistema global.

[0013] A modo de ejemplo, un elemento, cualquier parte de un elemento o cualquier combinación de elementos puede implementarse con un "sistema de procesamiento" que incluye uno o más procesadores. Los ejemplos de procesadores incluyen microprocesadores, microcontroladores, procesadores de señales digitales (DSP), matrices de puertas programables in situ (FPGA), dispositivos de lógica programable (PLD), máquinas de estados, lógica de puertas, circuitos de hardware discretos y otro hardware adecuado configurado para realizar la diversa funcionalidad descrita a lo largo de la presente divulgación. Uno o más procesadores del sistema de procesamiento pueden ejecutar software. Se deberá interpretar ampliamente que software quiere decir instrucciones, conjuntos de instrucciones, código, segmentos de código, código de programa, programas, subprogramas, módulos de software, aplicaciones, aplicaciones de software, paquetes de software, rutinas, subrutinas, objetos, módulos ejecutables, hilos de ejecución, procedimientos, funciones, etc., independientemente de que se denominen software, firmware, middleware, microcódigo, lenguaje de descripción de hardware o de otro modo.

[0014] Por consiguiente, en uno o más aspectos a modo de ejemplo, las funciones descritas pueden implementarse en hardware, software, firmware o en cualquier combinación de los mismos. Si se implementan en software, las funciones se pueden almacenar en, o codificarse como, una o más instrucciones o código en un medio legible por ordenador. Los medios legibles por ordenador incluyen medios de almacenamiento informáticos. Los medios de almacenamiento pueden ser cualquier medio disponible al que se pueda acceder mediante un ordenador. A modo de ejemplo, y no de limitación, tales medios legibles por ordenador pueden comprender una memoria de acceso aleatorio (RAM), una memoria de solo lectura (ROM), una ROM programable borrable eléctricamente (EEPROM), una ROM de disco compacto (CD-ROM) u otro almacenamiento en disco óptico, almacenamiento en disco magnético u otros dispositivos de almacenamiento magnético, combinaciones de los tipos de medios legibles por ordenador mencionados anteriormente, o cualquier otro medio que se pueda usar para almacenar código ejecutable por ordenador en forma de instrucciones o estructuras de datos a los que pueda acceder un ordenador.

[0015] La FIG. 1 es un diagrama que ilustra una arquitectura de red de la LTE 100. La arquitectura de red de la LTE 100 puede denominarse sistema evolucionado de paquetes (EPS) 100. El EPS 100 puede incluir uno o más equipos de usuario (UE) 102, una red evolucionada de acceso de radio terrestre del UMTS (E-UTRAN) 104, un núcleo de paquetes evolucionado (EPC) 110 y servicios del protocolo de Internet (IP) 122 de un operador. El EPS puede interconectarse con otras redes de acceso pero, para simplificar, esas entidades/interfaces no se muestran. Como se muestra, el EPS proporciona servicios conmutados por paquetes; sin embargo, como apreciarán fácilmente los expertos en la técnica, los diversos conceptos presentados a lo largo de esta divulgación pueden extenderse a redes que proporcionan servicios conmutados por circuitos.

[0016] La E-UTRAN incluye el Nodo B evolucionado (eNB) 106 y otros eNB 108, y puede incluir una Entidad de coordinación de multidifusión (MCE) 128. El eNB 106 proporciona terminaciones de protocolo en los planos de usuario y de control hacia el UE 102. El eNB 106 puede conectarse a los otros eNB 108 mediante una red de retorno (por ejemplo, una interfaz X2). La MCE 128 asigna recursos de radio de tiempo/frecuencia para el Servicio de difusión/multidifusión multimedia (MBMS) evolucionado (eMBMS), y determina la configuración de radio (por ejemplo, un esquema de modulación y codificación (MCS)) para el eMBMS. La MCE 128 puede ser una entidad independiente o parte del eNB 106. El eNB 106 también puede denominarse estación base, nodo B, punto de acceso, estación transceptora base, estación base de radio, transceptor de radio, función transceptora, conjunto de servicios básicos (BSS), conjunto de servicios extendidos (ESS) o con alguna otra terminología adecuada. El eNB 106 proporciona un punto de acceso al EPC 110 para un UE 102. Ejemplos de los UE 102 incluyen un teléfono celular, un teléfono inteligente, un teléfono del protocolo de inicio de sesión (SIP), un ordenador portátil, un asistente digital personal (PDA), una radio por satélite, un sistema de localización global, un dispositivo multimedia, un dispositivo de vídeo, un reproductor de audio digital (por ejemplo, un reproductor de MP3), una cámara, una consola de juegos, una tableta o cualquier otro dispositivo de funcionamiento similar. El UE 102 también puede ser denominado, por los expertos en la técnica, como estación móvil, estación de abonado, unidad móvil, unidad de abonado, unidad inalámbrica, unidad remota, dispositivo móvil, dispositivo inalámbrico, dispositivo de comunicaciones inalámbricas, dispositivo remoto, estación de abonado móvil, terminal de acceso, terminal móvil, terminal inalámbrico, terminal remoto, equipo de mano, agente de usuario, cliente móvil, cliente o con alguna otra terminología adecuada.

[0017] El eNB 106 está conectado al EPC 110. El EPC 110 puede incluir una entidad de gestión de movilidad (MME) 112, un Servidor de abonado local (HSS) 120, otras MME 114, una pasarela de servicio 116, una pasarela de servicio de radiodifusión/multidifusión multimedia (MBMS) 124, un Centro de servicios de radiodifusión/multidifusión (BM-SC) 126 y una pasarela de red de datos en paquetes (PDN) 118. La MME 112 es el nodo de control que procesa la señalización entre el UE 102 y el EPC 110. En general, la MME 112 proporciona gestión de portadoras y de conexión. Todos los paquetes de usuario del IP se transfieren a través de la pasarela de servicio 116, que está conectada a la pasarela de PDN 118. La pasarela de PDN 118 proporciona asignación de direcciones de IP del UE, así como otras funciones. La pasarela de PDN 118 y el BM-SC 126 están conectados a los servicios de IP 122. Los servicios de IP 122 pueden incluir Internet, una intranet, un subsistema de multimedia de IP (IMS), un servicio de flujo de transmisión de PS (PSS) y/u otros servicios de IP. El BM-SC 126 puede proporcionar funciones para el suministro y la distribución de servicios de usuario del MBMS. El BM-SC 126 puede servir como punto de entrada para la transmisión de MBMS de proveedor de contenido, puede usarse para autorizar e iniciar servicios de portadora de MBMS dentro de una red móvil de terreno público (PLMN) y puede usarse para planificar transmisiones de MBMS. La pasarela del MBMS 124

se puede usar para distribuir tráfico del MBMS a los eNB (por ejemplo, 106, 108) pertenecientes a un área de red de frecuencia única de multidifusión/radiodifusión (MBSFN) que radiodifunde un servicio particular, y puede ser responsable de la gestión de sesiones (inicio/parada) y de la recogida de información de cargos relacionada con el eMBMS.

5
[0018] La FIG. 2 es un diagrama que ilustra un ejemplo de una red de acceso 200 en una arquitectura de red de la LTE. En este ejemplo, la red de acceso 200 está dividida en una serie de regiones celulares (células) 202. Uno o más eNB de clase de baja potencia 208 pueden tener regiones celulares 210 que se superponen con una o más de las células 202. El eNB de clase de baja potencia 208 puede ser una femtocélula (por ejemplo, un eNB doméstico (HeNB)), una picocélula, una microcélula o una cabecera de radio remota (RRH). Cada macro eNB 204 está asignado a una célula 202 respectiva y está configurado para proporcionar un punto de acceso al EPC 110 para todos los UE 206 en las células 202. No existe ningún controlador centralizado en este ejemplo de una red de acceso 200, pero en configuraciones alternativas se puede usar un controlador centralizado. Los eNB 204 se responsabilizan de todas las funciones relacionadas con la radio, incluyendo el control de portadoras de radio, el control de admisión, el control de movilidad, la planificación, la seguridad y la conectividad con la pasarela de servicio 116. Un eNB puede dar soporte a una o varias células (por ejemplo, tres) (también conocidas como sectores). El término "célula" puede referirse al área de cobertura más pequeña de un eNB y/o un subsistema de eNB que da servicio a un área de cobertura particular. Además, los términos "eNB", "estación base" y "célula" se pueden usar indistintamente en el presente documento.

10
[0019] El esquema de modulación y acceso múltiple empleado por la red de acceso 200 puede variar según la norma particular de telecomunicaciones que esté utilizándose. En aplicaciones de la LTE se usa el OFDM en el DL, y se usa el SC-FDMA en el UL para dar soporte tanto al duplexado por división de frecuencia (FDD) como al duplexado por división del tiempo (TDD). Como apreciarán fácilmente los expertos en la técnica a partir de la siguiente descripción detallada, los diversos conceptos presentados en el presente documento son muy adecuados para aplicaciones de la LTE. Sin embargo, estos conceptos pueden extenderse fácilmente a otras normas de telecomunicación que utilicen otras técnicas de modulación y de acceso múltiple. A modo de ejemplo, estos conceptos pueden extenderse a los Datos Optimizados de Evolución (EV-DO) o a la Banda Ancha Ultramóvil (UMB). EV-DO y UMB son normas de interfaz aérea promulgadas por el Proyecto 2 de Colaboración de Tercera Generación (3GPP2) como parte de la familia de normas CDMA2000 y emplean el CDMA para proporcionar acceso a Internet de banda ancha a estaciones móviles. Estos conceptos también se pueden extender al acceso por radio terrestre universal (UTRA) que emplea CDMA de banda ancha (W-CDMA) y otras variantes de CDMA, tales como TD-SCDMA; al sistema global de comunicaciones móviles (GSM) que emplea TDMA; y a UTRA evolucionado (E-UTRA), IEEE 802.11 (WiFi), IEEE 802.16 (WiMAX), IEEE 802.20 y flash-OFDM que emplea OFDMA. UTRA, E-UTRA, UMTS, LTE y GSM se describen en documentos de la organización 3GPP. CDMA2000 y UMB se describen en documentos de la organización 3GPP2. La norma de comunicación inalámbrica y la tecnología de acceso múltiple de hecho empleadas dependerán de la aplicación específica y de las limitaciones de diseño globales impuestas en el sistema.

20
[0020] Los eNB 204 pueden tener múltiples antenas que prestan soporte a la tecnología de MIMO. El uso de la tecnología de MIMO habilita a los eNB 204 para aprovechar el dominio espacial para admitir el multiplexado espacial, la conformación de haces y la diversidad de transmisión. El multiplexado espacial se puede usar para transmitir diferentes flujos de datos simultáneamente en la misma frecuencia. Los flujos de datos pueden transmitirse a un único UE 206 para aumentar la velocidad de transferencia de datos, o a múltiples UE 206 para aumentar la capacidad global del sistema. Esto se logra precodificando espacialmente cada flujo de datos (es decir, aplicando un ajuste de escala a una amplitud y una fase) y transmitiendo a continuación cada flujo precodificado espacialmente a través de múltiples antenas transmisoras en el DL. Los flujos de datos precodificados espacialmente llegan al/a los UE 206 con diferentes firmas espaciales, lo que posibilita que cada uno de los UE 206 recupere el uno o más flujos de datos destinados a ese UE 206. En el UL, cada UE 206 transmite un flujo de datos precodificado espacialmente, lo cual habilita al eNB 204 para identificar el origen de cada flujo de datos precodificado espacialmente.

30
[0021] El multiplexado espacial se usa, en general, cuando las condiciones del canal son buenas. Cuando las condiciones del canal son menos favorables, se puede usar la conformación de haces para enfocar la energía de transmisión en una o más direcciones. Esto se puede lograr precodificando espacialmente los datos para su transmisión a través de múltiples antenas. Para lograr una buena cobertura en los bordes de la célula, se puede usar una transmisión de conformación de haces de flujo único en combinación con la diversidad de transmisión.

40
[0022] En la siguiente descripción detallada, varios aspectos de una red de acceso se describirán con referencia a un sistema de MIMO que admite OFDM en el DL. El OFDM es una técnica de espectro ensanchado que modula datos sobre una serie de subportadoras dentro de un símbolo de OFDM. Las subportadoras están separadas en frecuencias precisas. La separación proporciona "ortogonalidad", que posibilita que un receptor recupere los datos de las subportadoras. En el dominio del tiempo, un intervalo de guarda (por ejemplo, un prefijo cíclico) puede añadirse a cada símbolo de OFDM para combatir las interferencias entre símbolos de OFDM. El UL puede usar el SC-FDMA, en forma de señal de OFDM ensanchada mediante DFT, para compensar una elevada proporción entre potencia máxima y media (PAPR).

50
[0023] La FIG. 3 es un diagrama 300 que ilustra un ejemplo de una estructura de trama de DL en la LTE. Una trama (10 ms) se puede dividir en 10 subtramas de igual tamaño. Cada subtrama puede incluir dos ranuras temporales

consecutivas. Puede usarse una cuadrícula de recursos para representar dos ranuras temporales, incluyendo cada ranura temporal un bloque de recursos. La cuadrícula de recursos está dividida en múltiples elementos de recursos. En la LTE, para un prefijo cíclico normal, un bloque de recursos contiene 12 subportadoras consecutivas en el dominio de la frecuencia y 7 símbolos de OFDM consecutivos en el dominio del tiempo, para un total de 84 elementos de recursos. Para un prefijo cíclico extendido, un bloque de recursos contiene 12 subportadoras consecutivas en el dominio de la frecuencia y 6 símbolos de OFDM consecutivos en el dominio del tiempo, para un total de 72 elementos de recursos. Algunos de los elementos de recursos, indicados como R 302, 304, incluyen señales de referencia de DL (DL-RS). Las DL-RS incluyen RS específicas de la célula (CRS) (también denominadas algunas veces RS comunes) 302 y RS específicas del UE (UE-RS) 304. Las UE-RS 304 se transmiten en los bloques de recursos con respecto a los cuales está correlacionado el correspondiente canal físico compartido de DL (PDSCH). El número de bits transportados por cada elemento de recursos depende del esquema de modulación. Por lo tanto, cuantos más bloques de recursos reciba un UE y cuanto más elevado sea el esquema de modulación, mayor será la velocidad de transferencia de datos para el UE.

[0024] La FIG. 4 es un diagrama 400 que ilustra un ejemplo de una estructura de trama de UL en la LTE. Los bloques de recursos disponibles para el UL pueden dividirse en una sección de datos y una sección de control. La sección de control puede formarse en los dos bordes del ancho de banda del sistema y puede tener un tamaño configurable. Los bloques de recursos en la sección de control pueden asignarse a los UE para la transmisión de información de control. La sección de datos puede incluir todos los bloques de recursos no incluidos en la sección de control. La estructura de trama de UL da como resultado que la sección de datos incluya subportadoras contiguas, lo cual puede permitir que un único UE tenga asignadas todas las subportadoras contiguas en la sección de datos.

[0025] Un UE puede tener asignados bloques de recursos 410a, 410b en la sección de control para transmitir información de control a un eNB. El UE también puede tener asignados bloques de recursos 420a, 420b en la sección de datos para transmitir datos al eNB. El UE puede transmitir información de control en un canal físico de control de UL (PUCCH) en los bloques de recursos asignados en la sección de control. El UE puede transmitir datos, o tanto datos como información de control, en un canal físico compartido de UL (PUSCH) en los bloques de recursos asignados en la sección de datos. Una transmisión de UL puede abarcar ambas ranuras de una subtrama y puede saltar por la frecuencia.

[0026] Un conjunto de bloques de recursos puede usarse para llevar a cabo un acceso de sistema inicial y lograr una sincronización de UL en un canal físico de acceso aleatorio (PRACH) 430. El PRACH 430 transporta una secuencia aleatoria y no puede transportar nada de datos/señalización de UL. Cada preámbulo de acceso aleatorio ocupa un ancho de banda correspondiente a seis bloques de recursos consecutivos. La frecuencia de inicio es especificada por la red. Es decir, la transmisión del preámbulo de acceso aleatorio está limitada a determinados recursos de tiempo y frecuencia. No hay ningún salto de frecuencia para el PRACH. El intento del PRACH se transporta en una única subtrama (1 ms) o en una secuencia de pocas subtramas contiguas, y un UE puede realizar un único intento de PRACH por trama (10 ms).

[0027] La FIG. 5 es un diagrama 500 que ilustra un ejemplo de una arquitectura de protocolo de radio para el plano de usuario y el plano de control en la LTE. La arquitectura del protocolo de radio para el UE y el eNB se muestra con tres capas: Capa 1, Capa 2 y Capa 3. La Capa 1 (capa L1) es la capa más baja e implementa varias funciones de procesamiento de señales de la capa física. En el presente documento se hará referencia a la capa L1 como la capa física 506. La Capa 2 (capa L2) 508 está por encima de la capa física 506 y se encarga del enlace entre el UE y el eNB sobre la capa física 506.

[0028] En el plano de usuario, la capa L2 508 incluye una subcapa de control de acceso al medio (MAC) 510, una subcapa de control de enlace de radio (RLC) 512 y una subcapa del protocolo de convergencia de datos por paquetes (PDCP) 514, que terminan en el eNB en el lado de la red. Aunque no se muestra, el UE puede tener varias capas superiores por encima de la capa L2 508, incluyendo una capa de red (por ejemplo, la capa del IP) que termina en la pasarela de PDN 118 en el lado de la red, y una capa de aplicación que termina en el otro extremo de la conexión (por ejemplo, UE servidor del extremo distante, etc.).

[0029] La subcapa del PDCP 514 proporciona multiplexado entre diferentes portadoras de radio y canales lógicos. La subcapa del PDCP 514 proporciona, además, compresión de cabecera para paquetes de datos de la capa superior, para reducir la sobrecarga de transmisiones de radio, seguridad mediante el cifrado de los paquetes de datos y capacidad de traspaso para los UE entre los eNB. La subcapa de RLC 512 proporciona segmentación y reensamblaje de paquetes de datos de capas superiores, retransmisión de paquetes de datos perdidos y reordenamiento de paquetes de datos para compensar una recepción desordenada debido a una solicitud de repetición automática híbrida (HARQ). La subcapa de MAC 510 proporciona multiplexado entre canales lógicos y de transporte. La subcapa de MAC 510 también se encarga de asignar los diversos recursos de radio (por ejemplo, bloques de recursos) en una célula entre los UE. La subcapa de MAC 510 también se encarga de operaciones de HARQ.

[0030] En el plano de control, la arquitectura del protocolo de radio para el UE y el eNB es esencialmente la misma para la capa física 506 y la capa L2 508, con la excepción de que no hay ninguna función de compresión de cabecera para el plano de control. El plano de control incluye, además, una subcapa de control de recursos de radio (RRC) 516

en la Capa 3 (capa L3). La subcapa de RRC 516 se encarga de obtener recursos de radio (es decir, portadoras de radio) y de configurar las capas inferiores usando la señalización de RRC entre el eNB y el UE.

[0031] La FIG. 6 es un diagrama de bloques de un eNB 610 en comunicación con un UE 650 en una red de acceso. En el DL, los paquetes de capa superior desde la red central se proporcionan a un controlador/procesador 675. El controlador/procesador 675 implementa la funcionalidad de la capa L2. En el DL, el controlador/procesador 675 proporciona compresión de cabecera, cifrado, segmentación y reordenación de paquetes, multiplexado entre canales lógicos y de transporte, y asignaciones de recursos de radio al UE 650 basándose en varias métricas de prioridad. El controlador/procesador 675 se encarga también de operaciones de HARQ, de la retransmisión de paquetes perdidos y de la señalización al UE 650.

[0032] El procesador de transmisión (TX) 616 implementa varias funciones de procesamiento de señales para la capa L1 (es decir, la capa física). Las funciones de procesamiento de señales incluyen codificación y entrelazado para facilitar la corrección de errores hacia adelante (FEC) en el UE 650, y correlación con constelaciones de señales, basándose en varios esquemas de modulación (por ejemplo, modulación por desplazamiento de fase binaria (BPSK), modulación por desplazamiento de fase en cuadratura (QPSK), modulación por desplazamiento de fase M-aria (M-PSK), modulación de amplitud en cuadratura M-aria (M-QAM)). Los símbolos codificados y modulados se dividen después en flujos paralelos. Cada flujo se correlaciona después con una subportadora de OFDM, se multiplexa con una señal de referencia (por ejemplo, señal piloto) en el dominio del tiempo y/o de la frecuencia, y después se combinan entre sí usando una transformación inversa rápida de Fourier (IFFT) para producir un canal físico que transporta un flujo de símbolos de OFDM en el dominio del tiempo. El flujo de OFDM se precodifica espacialmente para producir múltiples flujos espaciales. Las estimaciones de canal procedentes de un estimador de canal 674 pueden usarse para determinar el esquema de codificación y de modulación, así como para el procesamiento espacial. La estimación de canal puede obtenerse a partir de una señal de referencia y/o de una retroalimentación de la condición del canal transmitida por el UE 650. Después, cada flujo espacial puede proporcionarse a una antena 620 diferente mediante un transmisor 618TX distinto. Cada transmisor 618TX puede modular una portadora de RF con un respectivo flujo espacial para su transmisión.

[0033] En el UE 650, cada receptor 654RX recibe una señal a través de su antena respectiva 652. Cada receptor 654RX recupera información modulada en una portadora de RF y proporciona la información al procesador de recepción (RX) 656. El procesador de RX 656 implementa varias funciones de procesamiento de señales de la capa L1. El procesador de RX 656 puede llevar a cabo un procesamiento espacial en la información para recuperar cualquier flujo espacial destinado al UE 650. Si múltiples flujos espaciales están destinados al UE 650, pueden combinarse mediante el procesador de RX 656 en un único flujo de símbolos de OFDM. Después, el procesador de RX 656 convierte el flujo de símbolos de OFDM, desde el dominio del tiempo al dominio de la frecuencia, usando una transformación rápida de Fourier (FFT). La señal en el dominio de la frecuencia comprende un flujo de símbolos de OFDM distinto para cada subportadora de la señal de OFDM. Los símbolos en cada subportadora, y la señal de referencia, se recuperan y se desmodulan determinando los puntos de constelación de señales con mayor probabilidad transmitidos por el eNB 610. Estas decisiones blandas pueden basarse en estimaciones de canal calculadas por el estimador de canal 658. Después, las decisiones blandas se descodifican y desentrelazan para recuperar los datos y las señales de control que se transmitieron originalmente mediante el eNB 610 en el canal físico. Las señales de datos y de control se proporcionan después al controlador/procesador 659.

[0034] El controlador/procesador 659 implementa la capa L2. El controlador/procesador puede asociarse a una memoria 660 que almacena códigos y datos de programa. La memoria 660 puede denominarse medio legible por ordenador. En el UL, el controlador/procesador 659 proporciona demultiplexado entre los canales lógicos y de transporte, reensamblaje de paquetes, descifrado, descompresión de cabecera, procesamiento de señales de control para recuperar paquetes de capa superior de la red central. Los paquetes de capa superior se proporcionan después a un colector de datos 662, que representa todas las capas de protocolo por encima de la capa L2. Varias señales de control también pueden proporcionarse al colector de datos 662 para el procesamiento de L3. El controlador/procesador 659 también se encarga de la detección de errores usando un protocolo de acuse de recibo (ACK) y/o acuse de recibo negativo (NACK) para admitir operaciones de HARQ.

[0035] En el UL, una fuente de datos 667 se usa para proporcionar paquetes de capa superior al controlador/procesador 659. La fuente de datos 667 representa todas las capas de protocolo por encima de la capa L2. De manera similar a la funcionalidad descrita en relación con la transmisión en el DL mediante el eNB 610, el controlador/procesador 659 implementa la capa L2 para el plano de usuario y el plano de control proporcionando compresión de cabecera, cifrado, segmentación y reordenación de paquetes, y multiplexado entre canales lógicos y de transporte, basándose en asignaciones de recursos de radio por parte del eNB 610. El controlador/procesador 659 se encarga también de las operaciones de HARQ, de la retransmisión de paquetes perdidos y de la señalización al eNB 610.

[0036] Las estimaciones de canal obtenidas por un estimador de canal 658 a partir de una señal de referencia o retroalimentación transmitida por el eNB 610 pueden ser usadas por el procesador de TX 668 para seleccionar los esquemas adecuados de codificación y modulación, y para facilitar el procesamiento espacial. Los flujos espaciales generados por el procesador de TX 668 pueden proporcionarse a diferentes antenas 652 mediante transmisores

654TX independientes. Cada transmisor 654TX puede modular una portadora de RF con un respectivo flujo espacial para su transmisión.

5 **[0037]** La transmisión en el UL se procesa en el eNB 610 de manera similar a lo descrito en relación con la función del receptor en el UE 650. Cada receptor 618RX recibe una señal a través de su antena respectiva 620. Cada receptor 618RX recupera información modulada en una portadora de RF y proporciona la información a un procesador de RX 670. El procesador de RX 670 puede implementar la capa L1.

10 **[0038]** El controlador/procesador 675 implementa la capa L2. El controlador/procesador 675 puede asociarse a una memoria 676 que almacena códigos y datos de programa. La memoria 676 puede denominarse medio legible por ordenador. En el UL, el controlador/procesador 675 proporciona demultiplexado entre los canales de transporte y lógicos, reensamblaje de paquetes, descifrado, descompresión de cabecera y procesamiento de señales de control para recuperar paquetes de capa superior a partir del UE 650. Los paquetes de capa superior desde el controlador/procesador 675 pueden proporcionarse a la red central. El controlador/procesador 675 también se encarga de la detección de errores usando un protocolo de ACK y/o NACK para admitir las operaciones de HARQ.

15 **[0039]** La FIG. 7 es un diagrama de un sistema de comunicaciones de dispositivo a dispositivo 700. El sistema de comunicaciones de dispositivo a dispositivo 700 incluye una pluralidad de dispositivos inalámbricos 704, 706, 708, 710. El sistema de comunicaciones de dispositivo a dispositivo 700 puede solaparse con un sistema de comunicaciones celulares, tal como, por ejemplo, una red inalámbrica de área amplia (WWAN). Algunos de los dispositivos inalámbricos 704, 706, 708, 710 pueden comunicarse entre sí en comunicación de dispositivo a dispositivo utilizando el espectro de la WWAN de DL/UL, algunos pueden comunicarse con la estación base 702 y algunos pueden hacer ambas cosas. Por ejemplo, como se muestra en la FIG. 7, los dispositivos inalámbricos 708, 710 están en comunicación de dispositivo a dispositivo y los dispositivos inalámbricos 704, 706 están en comunicación de dispositivo a dispositivo. Los dispositivos inalámbricos 704, 706 también se comunican con la estación base 702.

20 **[0040]** Los procedimientos y aparatos a modo de ejemplo analizados *a continuación* son aplicables a cualquiera entre varios sistemas inalámbricos de comunicaciones de dispositivo a dispositivo, tales como, por ejemplo, un sistema de comunicación inalámbrica de dispositivo a dispositivo basado en FlashLinQ, WiMedia, Bluetooth, ZigBee o Wi-Fi, sobre la base de la norma IEEE 802.11. Para simplificar el análisis, los procedimientos y aparatos a modo de ejemplo se analizan dentro del contexto de la LTE. Sin embargo, alguien medianamente experto en la técnica entenderá que los procedimientos y aparatos a modo de ejemplo son aplicables de forma más general a una diversidad de otros sistemas de comunicación inalámbrica de dispositivo a dispositivo.

25 **[0041]** La FIG. 8 es un diagrama que ilustra un sistema de comunicaciones 800 que tiene una red de dispositivo a dispositivo (D2D) que coexiste con una WWAN. La red WWAN incluye, de forma no limitativa, una estación base 802 y un primer dispositivo inalámbrico 806, que también puede ser conocido como una estación móvil, UE o similar. La estación base 802 puede proporcionar una célula 804 en la que puede operar el primer dispositivo inalámbrico 806. Al hacerlo, la estación base 802 y el dispositivo inalámbrico 806 pueden comunicarse juntos usando el espectro de la WWAN de DL/UL. En un aspecto, la estación base 802 configura recursos en los que el dispositivo inalámbrico 806 debe transmitir una señal de enlace ascendente 820. Por ejemplo, la estación base 802 puede transmitir una señal de enlace descendente 822 sobre recursos correspondientes a un canal físico de control de enlace descendente (PDCCH) para planificar los datos de usuario a transmitir, por el dispositivo inalámbrico 806, en la señal de enlace ascendente 820 sobre recursos correspondientes a un PUSCH.

30 **[0042]** La red D2D incluye, de forma no limitativa, una pluralidad de dispositivos inalámbricos 814, 816, al menos uno de los cuales también puede ser conocido como una estación móvil, UE o similar. Los dispositivos inalámbricos 814, 816 pueden formar al menos una parte de una red D2D. La red D2D puede superponerse con un sistema de comunicaciones celulares, como una WWAN en la que una estación base 810 proporciona una célula 812 en la que pueden operar los dispositivos inalámbricos 814, 816. Sin embargo, la estación base 810 puede estar ausente en algunos aspectos, como cuando los dispositivos inalámbricos 814, 816 no están operando en una célula (por ejemplo, los dispositivos inalámbricos 814, 816 pueden estar fuera del área de cobertura). Los dispositivos inalámbricos 814, 816 pueden comunicarse juntos en comunicación D2D utilizando el espectro de la WWAN de DL/UL u otro espectro (por ejemplo, un espectro sin licencia). En un aspecto, la estación base 810 configura recursos sobre los cuales los dispositivos inalámbricos 814, 816 deben comunicarse en la red D2D.

35 **[0043]** La comunicación D2D entre los dispositivos inalámbricos 814, 816 puede incluir un proceso de descubrimiento entre los dispositivos inalámbricos 814, 816. Por ejemplo, un dispositivo inalámbrico de anuncio 814 puede transmitir una señal de descubrimiento y, al detectar la señal de descubrimiento, un dispositivo inalámbrico de monitorización 816 puede transmitir una respuesta al dispositivo inalámbrico de anuncio 814, por ejemplo, para sincronizar y/o establecer información de temporización para facilitar la comunicación D2D entre el dispositivo inalámbrico de anuncio 814 y el dispositivo inalámbrico de monitorización 816.

40 **[0044]** Para la coexistencia de una red D2D y una WWAN en el sistema de comunicaciones 800, el control de potencia adaptativo de uno o más de los dispositivos inalámbricos 806, 814, 816 puede mitigar la interferencia en otro de los dispositivos inalámbricos 806, 814, 816 y/o en una de las estaciones base 802, 810. En un ejemplo, la

interferencia entre células puede ocurrir cuando un primer dispositivo inalámbrico 806 transmite una señal de enlace ascendente 820 a la estación base 802 cuando se produce la transmisión D2D entre un segundo dispositivo inalámbrico 814 y un tercer dispositivo inalámbrico 816, por ejemplo, en la célula 812 adyacente. Es decir, la señal de enlace ascendente 820 puede introducir la interferencia 824 en una señal D2D 826 (por ejemplo, una señal de descubrimiento) comunicada entre el segundo dispositivo inalámbrico 814 y el tercer dispositivo inalámbrico 816. Como tal, la señal de enlace ascendente 820 puede causar interferencia 824 en el dispositivo inalámbrico 814. De manera similar, una señal D2D 826 puede introducir interferencia 828 en la señal de enlace ascendente 820 entre el dispositivo inalámbrico 806 y la estación base 802. Como tal, la señal D2D 826 puede causar interferencia 828 en la estación base 802. De manera similar, una señal D2D 826 puede introducir interferencia 830 en la señal de enlace descendente 822 entre el dispositivo inalámbrico 806 y la estación base 802. Como tal, la señal D2D 826 puede causar interferencia 830 en el primer dispositivo inalámbrico 806.

[0045] En un aspecto a modo de ejemplo, uno o más recursos de una misma subtrama configurada para la señal D2D 826 pueden superponerse con recursos configurados para la señal de enlace ascendente 820. Por ejemplo, la señal de enlace ascendente 820 se puede transportar en recursos que corresponden a un PUCCH/PUSCH y, al mismo tiempo, la señal D2D 826 se puede transportar en recursos que se superponen con el PUCCH/PUSCH en la célula adyacente 804. Cuando el segundo dispositivo inalámbrico 814 está próximo a un límite de una primera célula 804 en la que se transmite la señal de enlace ascendente 820, la señal de enlace ascendente 820 del primer dispositivo inalámbrico 806 puede introducir la interferencia 824 en la señal D2D 826 comunicada entre el segundo dispositivo inalámbrico 814 y el tercer dispositivo inalámbrico 816, lo que resulta en la pérdida de datos del dispositivo inalámbrico receptor (por ejemplo, el segundo dispositivo inalámbrico 814) del dispositivo inalámbrico de transmisión (por ejemplo, el tercer dispositivo inalámbrico 816). De manera similar, la señal D2D 826 comunicada entre el segundo dispositivo inalámbrico 814 y el tercer dispositivo inalámbrico 816 puede introducir interferencia 828 en la señal de enlace ascendente 820 comunicada entre el primer dispositivo inalámbrico 806 y la estación base 802 cuando la señal de enlace ascendente 820 se transmite en recursos que se superponen con los recursos que llevan la señal D2D 826. Además, la señal D2D 826 comunicada entre el segundo dispositivo inalámbrico 814 y el tercer dispositivo inalámbrico 816 puede introducir interferencia 830 en la señal de enlace descendente 822 comunicada entre el primer dispositivo inalámbrico 806 y la estación base 802 cuando la señal de enlace descendente 822 se transmite por recursos (por ejemplo, el canal físico de control de enlace descendente (PDCCH) y/o el canal físico compartido de enlace descendente (PDSCH)) que se superponen con los recursos que transportan la señal D2D 826.

[0046] Para mitigar la interferencia, uno o más de los dispositivos inalámbricos 806, 814, 816 pueden configurarse para controlar la potencia de transmisión de las respectivas señales transmitidas 820, 826. El control de la potencia de transmisión puede equilibrar los requisitos de suficiente energía por bit transmitida para mantener la calidad del enlace correspondiente a la Calidad de Servicio (QoS) requerida con la minimización de la interferencia en otros dispositivos inalámbricos. Los enfoques para controlar la potencia de la transmisión divulgados en el presente documento pueden mitigar las interferencias que ocurren en la(s) subtrama(s) y/o subportadora(s) y pueden ser aplicables para los aspectos en los que el sistema de comunicaciones 800 es una red TDD o una red FDD.

[0047] De acuerdo con los aspectos, cada uno de los dispositivos inalámbricos 806, 814, 816 controla su respectiva potencia de transmisión basándose en un algoritmo de control de potencia. Uno de los dispositivos inalámbricos 806, 814, 816 calcula al menos un valor para controlar su respectiva potencia de transmisión basándose en una pluralidad de parámetros asociados con el algoritmo de control de potencia. Los algoritmos de control de potencia pueden definirse por uno o más estándares asociados con la comunicación WWAN y/o D2D, como una o más especificaciones técnicas de 3GPP. El primer dispositivo inalámbrico 806 puede utilizar un algoritmo de control de potencia para la comunicación WWAN y, de hecho, puede utilizar diferentes algoritmos de control de potencia dependiendo de un tipo de comunicación (por ejemplo, datos o control) y/o un tipo de canal inalámbrico. De manera similar, el segundo dispositivo inalámbrico 814 y el tercer dispositivo inalámbrico 816 pueden utilizar un algoritmo de control de potencia para la comunicación D2D, y pueden utilizar diferentes algoritmos de control de potencia dependiendo de un tipo de comunicación (por ejemplo, datos o control) y/o un tipo de canal inalámbrico. Debe apreciarse que el primer dispositivo inalámbrico 806 puede ser capaz de realizar operaciones D2D descritas en el presente documento con respecto al segundo y tercer dispositivos inalámbricos 814, 816, y, de la misma manera, el segundo dispositivo inalámbrico 814 y/o el tercer dispositivo inalámbrico 816 pueden ser capaces de operaciones WWAN descritas en el presente documento con respecto al primer dispositivo inalámbrico 806.

[0048] Si bien los parámetros en bucle cerrado pueden asociarse con un esquema de control de potencia empleado por al menos uno de los dispositivos inalámbricos 806, 814, 816, la retroalimentación en bucle cerrado puede compensar situaciones en las que uno de los dispositivos inalámbricos 806, 814, 816 estima su propia configuración de potencia respectiva y encuentra que la configuración de potencia respectiva es insatisfactoria y, por lo tanto, los parámetros en bucle cerrado no son considerados por los mecanismos de control de potencia de la presente divulgación.

[0049] En un esquema de control de potencia de la presente divulgación, al menos uno de los dispositivos inalámbricos 806, 814, 816 puede controlar una potencia de transmisión respectiva basándose en una pluralidad de parámetros de control de potencia en bucle abierto. Un primero de estos parámetros de control de potencia en bucle abierto puede ser un nivel de potencia base semiestática P_0 y un segundo de estos parámetros de control de potencia

en bucle abierto puede ser una componente de compensación de pérdida de trayectoria α . De acuerdo con diversos aspectos, el nivel de potencia base semiestática P_0 puede ser específico de cada uno de los dispositivos inalámbricos 806, 814, 816 o específico de una de las células 804, 812 en las que los dispositivos inalámbricos 806, 814, 816, mientras que la componente de compensación de pérdida de trayectoria α puede ser específica para cada uno de los dispositivos inalámbricos 806, 814, 816. En otros aspectos, al menos uno de los dispositivos inalámbricos 806, 814, 816 puede controlar su respectiva potencia de transmisión basándose en parámetros de control de potencia en bucle abierto diferentes y/o adicionales y, por lo tanto, P_0 y α deben considerarse como ilustrativos.

[0050] De acuerdo con un aspecto, uno o más de los conjuntos de parámetros de control de potencia en bucle abierto pueden señalizarse a los dispositivos inalámbricos 806, 814, 816. Por ejemplo, la primera estación base 802 puede señalar uno o más conjuntos de parámetros de control de potencia en bucle abierto al primer dispositivo inalámbrico 806 utilizando un Bloque de información del sistema (SIB), señalización RRC u otra señalización dedicada. De manera similar, la segunda estación base 810 puede señalar uno o más de los conjuntos de parámetros de control de potencia en bucle abierto a los dispositivos inalámbricos segundo y tercero 814, 816.

[0051] En un aspecto, al menos uno de los dispositivos inalámbricos 806, 814, 816 puede tener dos conjuntos diferentes de parámetros de control de potencia en bucle abierto, por ejemplo, $[P_0, \alpha]_0$ y $[P_0, \alpha]_1$. Los dos conjuntos de parámetros de control de potencia en bucle abierto $[P_0, \alpha]_0$ y $[P_0, \alpha]_1$ pueden ser empleados por al menos uno de los dispositivos inalámbricos 806, 814, 816 basándose en al menos una condición de transmisión asociada con transmisión a través de un canal inalámbrico por al menos uno de los dispositivos inalámbricos 806, 814, 816. En varios aspectos, uno o más conjuntos de parámetros de control de potencia en bucle abierto pueden tener uno o más valores en común entre sí.

[0052] Al menos un conjunto de los parámetros de control de potencia en bucle abierto (por ejemplo, $[P_0, \alpha]_0$) puede considerarse como un conjunto de parámetros de control de potencia en bucle abierto para una condición de transmisión en la que la interferencia no necesita un control de potencia adaptativo. Este primer conjunto de parámetros de control de potencia en bucle abierto (por ejemplo, $[P_0, \alpha]_0$) puede considerarse un conjunto predeterminado de parámetros de control de potencia en bucle abierto. Por ejemplo, el primer dispositivo inalámbrico 806 puede usar un primer conjunto de parámetros de control de potencia en bucle abierto cuando los recursos sobre los cuales se comunicará el primer dispositivo inalámbrico 806 no se superponen con los recursos sobre los cuales se comunicarán los dispositivos inalámbricos segundo y tercero 814, 816.

[0053] De acuerdo con diversos aspectos, un primer conjunto de parámetros de control de potencia en bucle abierto (por ejemplo, $[P_0, \alpha]_0$) puede ser empleado por al menos uno de los dispositivos inalámbricos 806, 814, 816 donde uno de los dispositivos inalámbricos 806, 814, 816 detecta una condición de transmisión que indica que la interferencia es improbable y/o insignificante. Por ejemplo, el primer dispositivo inalámbrico 806 puede determinar la condición de transmisión basándose en una indicación de que los recursos asignados para las transmisiones de enlace ascendente y/o de enlace descendente no son concurrentes/no se superponen con los recursos asignados para la comunicación D2D, como la señal D2D 826. El primer dispositivo inalámbrico 806 puede recibir esta indicación, tal como desde la estación base 802 (que puede recibir información de asignación de recursos y/o subtrama de la estación base 810 adyacente a través de la red de retorno y/o la interfaz X2).

[0054] En un aspecto, el primer dispositivo inalámbrico 806 puede determinar la condición de transmisión detectando la interferencia, por ejemplo, durante los recursos no utilizados (por ejemplo, subtramas abiertas) cuando el primer dispositivo inalámbrico 806 no está transmitiendo y/o recibiendo. Cuando el primer dispositivo inalámbrico 806 no detecta la interferencia 830, el primer dispositivo inalámbrico 806 puede realizar una operación de selección 832 para seleccionar un primer conjunto de parámetros de control de potencia en bucle abierto $[P_0, \alpha]_0$ (por ejemplo, un conjunto predeterminado de parámetros de control de potencia en bucle abierto). Por consiguiente, el primer dispositivo inalámbrico 806 puede usar el primer conjunto seleccionado de parámetros de control de potencia en bucle abierto $[P_0, \alpha]_0$ para calcular la potencia para la transmisión de la señal de enlace ascendente 820 a la estación base 802.

[0055] En otro aspecto, el primer dispositivo inalámbrico 806 puede detectar la interferencia 830 y medir la energía (o potencia) de la interferencia 830. El primer dispositivo inalámbrico 806 puede comparar la energía medida con un umbral, y si la energía medida no alcanza o supera el umbral, entonces el primer dispositivo inalámbrico 806 puede realizar la operación de selección 832 para seleccionar el primer conjunto de parámetros de control de potencia en bucle abierto $[P_0, \alpha]_0$ (por ejemplo, un conjunto predeterminado de parámetros de control de potencia en bucle abierto). Por consiguiente, el primer dispositivo inalámbrico 806 puede usar el primer conjunto seleccionado de parámetros de control de potencia en bucle abierto $[P_0, \alpha]_0$ para calcular la potencia para la transmisión de la señal de enlace ascendente 820 a la estación base 802.

[0056] Sin embargo, si el primer dispositivo inalámbrico 806 determina que la energía medida supera el umbral (o, en una configuración alternativa, alcanza el umbral), entonces el primer dispositivo inalámbrico 806 puede determinar que la condición de transmisión requiere un segundo conjunto de parámetros de control de potencia en bucle abierto $[P_0, \alpha]_1$ que se utilizarán para calcular la potencia para la transmisión de la señal de enlace ascendente 820 a la estación base 802. Por lo tanto, el primer dispositivo inalámbrico 806 puede realizar la operación de selección 832 para seleccionar un segundo conjunto de parámetros de control de potencia en bucle abierto $[P_0, \alpha]_1$. Por consiguiente,

el primer dispositivo inalámbrico 806 puede usar el segundo conjunto seleccionado de parámetros de control de potencia en bucle abierto $[P_0, \alpha]_1$ para calcular la potencia para la transmisión de la señal de enlace ascendente 820 a la estación base 802.

5 **[0057]** De manera similar, el segundo dispositivo inalámbrico 814 puede determinar una condición de transmisión al detectar la interferencia, por ejemplo, durante los recursos no utilizados (por ejemplo, subtramas abiertas) cuando el segundo dispositivo inalámbrico 814 no está transmitiendo y/o recibiendo. Cuando el segundo dispositivo inalámbrico 814 no detecta la interferencia 824, el segundo dispositivo inalámbrico 814 puede realizar una operación de selección 834 para seleccionar un primer conjunto de parámetros de control de potencia en bucle abierto $[P_0, \alpha]_0$ (por ejemplo, un conjunto predeterminado de parámetros de control de potencia en bucle abierto). Por consiguiente, el segundo dispositivo inalámbrico 814 puede usar el primer conjunto seleccionado de parámetros de control de potencia en bucle abierto $[P_0, \alpha]_0$ para calcular la potencia para la transmisión de la señal D2D 826.

15 **[0058]** En otro aspecto, el segundo dispositivo inalámbrico 814 puede detectar la interferencia 824 y medir la energía (o potencia) de la interferencia 824. El segundo dispositivo inalámbrico 814 puede comparar la energía medida con un umbral, y si la energía medida no alcanza o supera el umbral, entonces el segundo dispositivo inalámbrico 814 puede realizar la operación de selección 834 para seleccionar el primer conjunto de parámetros de control de potencia en bucle abierto $[P_0, \alpha]_0$ (por ejemplo, un conjunto predeterminado de parámetros de control de potencia en bucle abierto). Por consiguiente, el segundo dispositivo inalámbrico 814 puede usar el primer conjunto seleccionado de parámetros de control de potencia en bucle abierto $[P_0, \alpha]_0$ para calcular la potencia para la transmisión de la señal D2D 826.

25 **[0059]** Sin embargo, si el segundo dispositivo inalámbrico 814 determina que la energía medida supera el umbral (o, en una configuración alternativa, alcanza el umbral), entonces el segundo dispositivo inalámbrico 814 puede determinar que la condición de transmisión requiere un segundo conjunto de parámetros de control de potencia en bucle abierto $[P_0, \alpha]_1$ que se utilizarán para calcular la potencia para la transmisión de la señal D2D 826. Por lo tanto, el segundo dispositivo inalámbrico 814 puede realizar la operación de selección 834 para seleccionar un segundo conjunto de parámetros de control de potencia en bucle abierto $[P_0, \alpha]_1$. Por consiguiente, el segundo dispositivo inalámbrico 814 puede usar el segundo conjunto seleccionado de parámetros de control de potencia en bucle abierto $[P_0, \alpha]_1$ para calcular la potencia para la transmisión de la señal D2D 826.

35 **[0060]** De acuerdo con diversos aspectos, el tercer dispositivo inalámbrico 816 puede seleccionar un primer conjunto de parámetros de control de potencia en bucle abierto $[P_0, \alpha]_0$ (por ejemplo, un conjunto predeterminado de parámetros de control de potencia en bucle abierto) de una manera similar a la descrita con respecto al segundo dispositivo inalámbrico 814. Por ejemplo, el tercer dispositivo inalámbrico 816 puede detectar una condición de transmisión basada en medir la energía de la interferencia 824 y comparar la energía medida con un umbral.

40 **[0061]** Al menos uno de los dispositivos inalámbricos 806, 814, 816 puede tener una serie de conjuntos de parámetros de control de potencia en bucle abierto, por ejemplo, $[P_0, \alpha]_0, \dots, [P_0, \alpha]_N$, en el que N es mayor o igual que 1. Cada conjunto de parámetros de control de potencia en bucle abierto $[P_0, \alpha]_0, \dots, [P_0, \alpha]_N$ puede ser empleado por al menos uno de los dispositivos inalámbricos 806, 814, 816 basado en al menos una condición de transmisión asociada con la transmisión a través de un canal inalámbrico por al menos uno de los dispositivos inalámbricos 806, 814, 816.

45 **[0062]** Por ejemplo, un segundo conjunto de parámetros de control de potencia en bucle abierto (por ejemplo, $[P_0, \alpha]_1$) puede ser empleado por al menos uno de los dispositivos inalámbricos 806, 814, 816 para una condición de transmisión en la cual uno de los dispositivos inalámbricos 806, 814, 816 es probable que cause interferencia en otra señal. En un aspecto, el segundo conjunto de parámetros de control de potencia en bucle abierto puede hacer que uno de los dispositivos inalámbricos 806, 814, 816 reduzca la potencia de transmisión.

50 **[0063]** De forma alternativa o además del segundo conjunto, uno de los dispositivos inalámbricos 806, 814, 816 puede tener un tercer conjunto de parámetros de control de potencia en bucle abierto (por ejemplo, $[P_0, \alpha]_2$). El tercer conjunto de parámetros de control de potencia en bucle abierto puede ser empleado por al menos uno de los dispositivos inalámbricos 806, 814, 816 para una condición de transmisión en la que el lado receptor (por ejemplo, la estación base 802, el segundo dispositivo inalámbrico 814, o el tercer dispositivo inalámbrico 816) de una señal transmitida por uno de los dispositivos inalámbricos 806, 814, 816 es probable que experimente interferencia. Por ejemplo, el tercer conjunto de parámetros de control de potencia en bucle abierto puede hacer que uno de los dispositivos inalámbricos 806, 814, 816 aumente la potencia de transmisión.

60 **[0064]** A modo de ilustración, el primer dispositivo inalámbrico 806 puede determinar que el primer dispositivo inalámbrico 806 puede causar interferencia en la comunicación D2D (por ejemplo, descubrimiento D2D) entre el segundo y el tercer dispositivo inalámbrico 814, 816 basándose en una indicación de que los recursos asignados para las transmisiones de enlace ascendente pueden superponerse con los recursos asignados para la comunicación D2D. El primer dispositivo inalámbrico 806 puede recibir esta indicación, tal como desde la estación base 802 (que puede recibir información de asignación de recursos y/o subtrama de la estación base 810 adyacente a través de la red de retorno y/o la interfaz X2).

[0065] En un aspecto, el primer dispositivo inalámbrico 806 puede detectar interferencias, por ejemplo, durante los recursos no utilizados (por ejemplo, subtramas abiertas) cuando el primer dispositivo inalámbrico 806 no está transmitiendo y/o recibiendo. Cuando el primer dispositivo inalámbrico 806 detecta la interferencia 830, el primer dispositivo inalámbrico 806 puede medir la energía de la interferencia 830 y comparar la energía medida con un umbral.

[0066] Basándose en la comparación, el primer dispositivo inalámbrico 806 puede determinar una condición de transmisión en la que el primer dispositivo inalámbrico 806 puede causar interferencia en la señal D2D 826, como cuando el tercer dispositivo inalámbrico 816 emite una señal de descubrimiento D2D que el segundo dispositivo inalámbrico 814 puede detectar. Por ejemplo, cuando la energía de la interferencia 830 de la señal D2D 826 alcanza o supera un umbral, el primer dispositivo inalámbrico 806 puede determinar que la señal de enlace ascendente 820 probablemente causaría la interferencia 824 en el segundo dispositivo inalámbrico 814 cuando reciba la señal D2D 826 del tercer dispositivo inalámbrico 816. En respuesta, el primer dispositivo inalámbrico 806 puede realizar la operación de selección 832 para seleccionar un conjunto de parámetros de control de potencia en bucle abierto almacenados en él (por ejemplo, un segundo conjunto $[P_0, \alpha]_1$ que es diferente de un conjunto predeterminado $[P_0, \alpha]_0$). Por consiguiente, el primer dispositivo inalámbrico 806 puede calcular una potencia de transmisión reducida utilizando el conjunto seleccionado de parámetros de control de potencia en bucle abierto para mitigar la interferencia 824 con el segundo dispositivo inalámbrico 814 y puede transmitir la señal de enlace ascendente 820 con la potencia de transmisión reducida.

[0067] Debe entenderse que mientras los aspectos de la presente divulgación describen la interferencia 828, 830 como originada por una señal D2D 826, el primer dispositivo inalámbrico 806 puede realizar operaciones similares cuando se detecta una interferencia de una señal WWAN en la célula 812 adyacente. Por ejemplo, los recursos que transportan la señal de enlace ascendente 820 desde el primer dispositivo inalámbrico 806 pueden superponerse con los recursos que transportan una señal de enlace ascendente desde el segundo dispositivo inalámbrico 814 hasta la estación base 810 adyacente en la célula 812 adyacente, y el primer dispositivo inalámbrico 806 puede detectar esta condición de transmisión y realizar la operación de selección 832 para mitigar la interferencia de la señal de enlace ascendente en la célula 812 adyacente.

[0068] En otro aspecto ilustrativo, el segundo dispositivo inalámbrico 814 puede determinar que la señal D2D 826 puede causar interferencia 830 en el primer dispositivo inalámbrico 806 y/o puede causar interferencia 828 en la estación base 802 basándose en una indicación de que los recursos asignados para la comunicación D2D pueden superponerse con los recursos asignados para las transmisiones de enlace ascendente y/o de enlace descendente, como las señales de enlace ascendente y/o de enlace descendente 820, 822 en la célula 804 adyacente. El segundo dispositivo inalámbrico 814 puede recibir esta indicación, tal como desde la estación base 810 (que puede recibir información de asignación de recursos y/o subtramas de la estación base 802 adyacente a través de la red de retorno y/o la interfaz X2).

[0069] En un aspecto, el segundo dispositivo inalámbrico 814 puede detectar interferencias, por ejemplo, durante los recursos no utilizados (por ejemplo, subtramas abiertas) cuando el segundo dispositivo inalámbrico 814 no está transmitiendo y/o recibiendo. Cuando el segundo dispositivo inalámbrico 814 detecta la interferencia 824, el segundo dispositivo inalámbrico 814 puede medir la energía de la interferencia 824 y comparar la energía medida con un umbral.

[0070] Basándose en la comparación de la energía medida con el umbral, el segundo dispositivo inalámbrico 814 puede determinar una condición de transmisión en la que la señal D2D 826 puede interferir en un receptor, como el primer dispositivo inalámbrico 806 y/o la estación base 802 de la célula 804 adyacente. Cuando la energía medida de la interferencia 824 de las señales de enlace ascendente y/o de enlace descendente 820, 822 alcanza o supera un umbral, el segundo dispositivo inalámbrico 814 puede determinar que la señal D2D 826 probablemente causaría la interferencia 830 en el primer dispositivo inalámbrico 806 cuando recibe la señal de enlace descendente 822 y/o probablemente causaría interferencia 828 en la estación base 802 cuando recibe la señal de enlace ascendente 820. En respuesta a la condición de transmisión determinada, el segundo dispositivo inalámbrico 814 puede realizar una operación de selección 834 para seleccionar un conjunto de parámetros de control de potencia en bucle abierto (por ejemplo, un segundo conjunto $[P_0, \alpha]_1$ que es diferente de un conjunto predeterminado $[P_0, \alpha]_0$). El conjunto seleccionado de parámetros de control de potencia en bucle abierto puede disminuir la potencia de transmisión de la señal D2D 826 para mitigar la interferencia en un receptor (por ejemplo, el primer dispositivo inalámbrico 806 y/o la estación base 802). Por consiguiente, el segundo dispositivo inalámbrico 814 puede calcular una potencia de transmisión reducida utilizando el conjunto seleccionado de parámetros de control de potencia en bucle abierto y puede transmitir la señal D2D 826 con la potencia de transmisión disminuida.

[0071] En otro aspecto ilustrativo, el tercer dispositivo inalámbrico 816 puede determinar que la señal D2D 826 (por ejemplo, una señal de descubrimiento D2D) transmitida por el tercer dispositivo inalámbrico 816 puede experimentar interferencia en un lado receptor (por ejemplo, el segundo dispositivo inalámbrico 814) basándose en una indicación de que los recursos asignados para la comunicación D2D pueden superponerse con los recursos asignados para las transmisiones de enlace ascendente y/o de enlace descendente, como las señales de enlace ascendente y/o de

enlace descendente 820, 822 en la célula 804 adyacente. El tercer dispositivo inalámbrico 816 puede recibir esta indicación, tal como desde la estación base 810 (que puede recibir información de asignación de recursos y/o subtramas desde la estación base 802 adyacente a través de la red de retorno y/o la interfaz X2).

5 **[0072]** En un aspecto, el tercer dispositivo inalámbrico 816 puede detectar interferencias, por ejemplo, durante recursos no utilizados (por ejemplo, subtramas abiertas) cuando el tercer dispositivo inalámbrico 816 no está transmitiendo y/o recibiendo. Cuando el tercer dispositivo inalámbrico 816 detecta la interferencia 824, el tercer dispositivo inalámbrico 816 puede medir la energía de la interferencia 824 y comparar la energía medida con un umbral.

10 **[0073]** Basándose en la comparación de la energía medida con el umbral, el tercer dispositivo inalámbrico 816 puede determinar una condición de transmisión en la que un lado receptor (por ejemplo, el segundo dispositivo inalámbrico 814) puede experimentar interferencia cuando recibe la señal D2D 826. Por ejemplo, la interferencia 824 puede evitar el descubrimiento D2D del tercer dispositivo inalámbrico 816. En respuesta a la condición de transmisión determinada, el tercer dispositivo inalámbrico 816 puede realizar una operación de selección 836 para seleccionar un conjunto de parámetros de control de potencia en bucle abierto (por ejemplo, un segundo conjunto $[P_o, \alpha]_1$ que es diferente de un conjunto predeterminado $[P_o, \alpha]_0$). El conjunto seleccionado de parámetros de control de potencia en bucle abierto puede aumentar la potencia de transmisión de la señal D2D 826 para mejorar la recepción y/o decodificación de la señal D2D 826 por el segundo dispositivo inalámbrico 814 (por ejemplo, cuando el segundo dispositivo inalámbrico 814 está monitorizando señales de descubrimiento D2D). Por consiguiente, el tercer dispositivo inalámbrico 816 puede calcular una potencia de transmisión incrementada utilizando el conjunto seleccionado de parámetros de control de potencia en bucle abierto y puede transmitir la señal D2D 826 con la potencia de transmisión incrementada.

25 **[0074]** Debe entenderse que mientras los aspectos de la presente divulgación describen la interferencia 824 como originada por las señales de enlace ascendente y/o enlace descendente 820, 822 en WWAN, el segundo dispositivo inalámbrico 814 y/o el tercer dispositivo inalámbrico 816 pueden realizar operaciones similares cuando se detecta una interferencia a partir de una señal D2D, como una señal D2D en la célula 804 adyacente. Por ejemplo, los recursos que transportan la señal D2D 826 pueden superponerse con los recursos que transportan otra señal D2D desde el primer dispositivo inalámbrico 806, y el segundo dispositivo inalámbrico 814 puede detectar esta condición de transmisión y realizar la operación de selección 834 para mitigar la interferencia de la otra señal D2D.

35 **[0075]** De acuerdo con diversos aspectos, una operación de selección respectiva 832, 834, 836 realizada por un dispositivo inalámbrico respectivo 806, 814, 816 puede ser una función de la interferencia detectada. Como se describe en la presente divulgación, al menos uno de los dispositivos inalámbricos 806, 814, 816 puede tener una pluralidad de conjuntos de parámetros de control de potencia en bucle abierto. De acuerdo con un aspecto, un dispositivo inalámbrico respectivo 806, 814, 816 puede realizar una operación de selección respectiva 832, 834, 836 para seleccionar un conjunto de parámetros de control de potencia en bucle abierto correspondientes a una energía de interferencia medida. En efecto, al menos uno de los dispositivos inalámbricos 806, 814, 816 puede ajustar de manera progresiva la potencia de transmisión, de modo que la potencia de transmisión sea proporcional a la energía de interferencia medida.

45 **[0076]** En un aspecto ilustrativo, al menos uno de los dispositivos inalámbricos 806, 814, 816 puede tener una pluralidad de umbrales en los que uno de los dispositivos inalámbricos 806, 814, 816 puede comparar la energía medida de interferencia. Es decir, uno de los dispositivos inalámbricos 806, 814, 816 puede medir la energía de la interferencia que alcanza o supera un primer umbral, pero no alcanza o supera un segundo umbral. En consecuencia, uno de los dispositivos inalámbricos 806, 814, 816 puede seleccionar un conjunto de parámetros de control de potencia en bucle abierto que corresponde a la energía medida, por ejemplo, de modo que uno de los dispositivos inalámbricos 806, 814, 816 no aumente o disminuya de manera insatisfactoria la potencia de transmisión.

50 **[0077]** Por ejemplo, el primer dispositivo inalámbrico 806 puede medir diferentes energías de la interferencia 830 dependiendo de si la señal D2D 826 es transmitida por el segundo dispositivo inalámbrico 814 o el tercer dispositivo inalámbrico 816 (por ejemplo, el primer dispositivo inalámbrico 806 puede estar más cerca del segundo dispositivo inalámbrico 814 que el tercer dispositivo inalámbrico 816). Como se describió *anteriormente*, el primer dispositivo inalámbrico 806 puede medir la energía de la interferencia 830 y puede comparar la energía medida con un umbral. Aunque en otro aspecto, el primer dispositivo inalámbrico 806 puede comparar la energía medida con una pluralidad de umbrales. Cuando el primer dispositivo inalámbrico 806 determina que la energía medida alcanza o supera un primer umbral, pero no alcanza o supera un segundo umbral, entonces el primer dispositivo inalámbrico 806 puede realizar la operación de selección 832 para seleccionar un conjunto de parámetros de control de potencia en bucle abierto correspondiente a la energía medida que alcanza o supera el primer umbral y no el segundo umbral. Por consiguiente, el primer dispositivo inalámbrico 806 puede usar el conjunto seleccionado de parámetros de control de potencia en bucle abierto para calcular la potencia para la transmisión de la señal de enlace ascendente 820 a la estación base 802. Por ejemplo, el primer dispositivo inalámbrico 806 puede seleccionar un conjunto de parámetros de control de potencia en bucle abierto que disminuyen la potencia utilizada para la transmisión de la señal de enlace ascendente 820 para mitigar la interferencia 824, pero no disminuyen la potencia de transmisión a un nivel tal que la estación base 802 no puede recibir y decodificar la señal de enlace ascendente 820.

5 **[0078]** En otro ejemplo, el segundo dispositivo inalámbrico 814 puede medir diferentes energías de la interferencia 824 dependiendo de si la señal de enlace ascendente 820 o la señal de enlace descendente 822 causa interferencia 824 (por ejemplo, las señales del primer dispositivo inalámbrico 806 pueden tener mayor energía que las señales de la estación base 802, medida en el segundo dispositivo inalámbrico 814). Como se describe *anteriormente*, el segundo dispositivo inalámbrico 814 puede medir la energía de la interferencia 824 y puede comparar la energía medida con un umbral. Aunque en otro aspecto, el segundo dispositivo inalámbrico 814 puede comparar la energía medida con una pluralidad de umbrales. Cuando el segundo dispositivo inalámbrico 814 determina que la energía medida alcanza o supera un primer umbral, pero no alcanza o supera un segundo umbral, entonces el segundo dispositivo inalámbrico 10 814 puede realizar la operación de selección 834 para seleccionar un conjunto de parámetros de control de potencia en bucle abierto correspondiente a la energía medida que alcanza o supera el primer umbral y no el segundo umbral. Por consiguiente, el segundo dispositivo inalámbrico 814 puede usar el conjunto seleccionado de parámetros de control de potencia en bucle abierto para calcular la potencia para la transmisión de la señal D2D 826. Por ejemplo, el segundo dispositivo inalámbrico 814 puede seleccionar un conjunto de parámetros de control de potencia en bucle 15 abierto que aumentan la potencia utilizada para la transmisión de la señal D2D 826, de modo que el tercer dispositivo inalámbrico 816 pueda recibir y decodificar la señal D2D 826, pero el conjunto seleccionado de parámetros de control de potencia en bucle abierto no puede causar un aumento en la potencia de transmisión utilizada para la señal D2D 826 hasta el punto de que la señal D2D 826 interferiría inaceptablemente en la señal de enlace ascendente 820 y/o la señal de enlace descendente 822.

20 **[0079]** Debe entenderse que mientras los aspectos de la presente divulgación describen dos umbrales, al menos uno de los dispositivos inalámbricos 806, 814, 816 puede tener cualquier número de umbrales, así como cualquier número de conjuntos de parámetros de control de potencia en bucle abierto. Por ejemplo, al menos uno de los dispositivos inalámbricos 806, 814, 816 puede tener un primer umbral correspondiente a la selección de un conjunto 25 predeterminado de parámetros de control de potencia en bucle abierto, un segundo umbral correspondiente a la selección de un conjunto de parámetros de control de la potencia en bucle abierto que causan un aumento menor en la potencia de transmisión, un tercer umbral correspondiente a la selección de un conjunto de parámetros de control de potencia en bucle abierto que causa un mayor aumento de la potencia de transmisión, un cuarto umbral correspondiente a la selección de un conjunto de parámetros de control de la potencia en bucle abierto que causan 30 una disminución menor en la potencia de transmisión, un quinto umbral correspondiente a la selección de un conjunto de parámetros de control de potencia en bucle abierto que causa una mayor disminución en la potencia de transmisión, y así sucesivamente.

35 **[0080]** La presente divulgación puede hacer referencia a una cantidad discreta de parámetros de control de potencia en bucle abierto; sin embargo, tales cantidades deben considerarse como ilustrativas y los dispositivos inalámbricos 806, 814, 816 pueden tener cada uno diferentes números de parámetros de control de potencia en bucle abierto, por ejemplo, el respectivo de los dispositivos inalámbricos 806, 814, 816 puede tener conjuntos de parámetros de control 40 de potencia en bucle abierto para una pluralidad de canales a ser usados donde la interferencia no requiere control de potencia adaptativo, conjuntos de parámetros de control de potencia en bucle abierto para una pluralidad de canales a ser usados donde la interferencia requiere control de potencia adaptativo cuando el respectivo de los dispositivos inalámbricos 806, 814, 816 se comunica en la WWAN, conjuntos de parámetros de control de potencia en bucle abierto para una pluralidad de canales que se utilizarán cuando la interferencia requiera un control de potencia adaptativo cuando el respectivo de los dispositivos inalámbricos 806, 814, 816 está comunicándose en D2D, y así 45 sucesivamente.

50 **[0081]** De acuerdo con un aspecto, al menos uno de los dispositivos inalámbricos 806, 814, 816 puede tener diferentes conjuntos de parámetros de control de potencia en bucle abierto para ser empleados por recursos que corresponden o se superponen con diferentes canales inalámbricos. Por ejemplo, al menos uno de los dispositivos inalámbricos 806, 814, 816 puede tener un primer conjunto de parámetros de control de potencia en bucle abierto para controlar la potencia de transmisión de señales transportadas en recursos que corresponden o se superponen 55 con un PUSCH y un segundo conjunto de parámetros de control de potencia en bucle abierto para controlar la potencia de transmisión de señales transportadas en recursos que corresponden o se superponen con un PUCCH.

60 **[0082]** En un aspecto, los dispositivos inalámbricos 806 de la WWAN pueden seleccionar diferentes conjuntos de parámetros de control de potencia en bucle abierto para los recursos que corresponden o se superponen con diferentes canales inalámbricos asociados con la comunicación de la WWAN. Por ejemplo, cuando la señal de enlace ascendente 820 es una señal de control o de datos, el primer dispositivo inalámbrico 806 puede transmitir información de control sobre recursos correspondientes a un PUCCH y/o puede transmitir datos sobre recursos correspondientes a un PUSCH, respectivamente. El primer dispositivo inalámbrico 806 puede tener un primer conjunto de parámetros 65 de control de potencia en bucle abierto para controlar la potencia de transmisión de señales transportadas en recursos que corresponden a un PUCCH y un segundo conjunto de parámetros de control de potencia en bucle abierto para controlar la potencia de transmisión de señales transportadas en recursos que corresponden a un PUSCH.

[0083] En otro aspecto, al menos uno de los dispositivos inalámbricos 814, 816 de la red D2D puede seleccionar diferentes conjuntos de parámetros de control de potencia en bucle abierto para los recursos que corresponden o se 70 superponen con diferentes canales inalámbricos asociados con la comunicación D2D. Por ejemplo, cuando la señal

D2D 826 es una señal de control o de datos (por ejemplo, después de un proceso de descubrimiento D2D), el dispositivo transmisor (por ejemplo, el segundo dispositivo inalámbrico 814 o el tercer dispositivo inalámbrico 816) puede transmitir información de control sobre los recursos correspondientes a un canal de control de enlace lateral físico (PSCCH) y/o puede transmitir datos sobre recursos correspondientes a un canal compartido de enlace lateral físico (PSSCH), respectivamente. Al menos uno de los dispositivos inalámbricos 814, 816 de la red D2D puede tener un primer conjunto de parámetros de control de potencia en bucle abierto para controlar la potencia de transmisión de señales transportadas en recursos que corresponden a un PSCCH y un segundo conjunto de parámetros de control de potencia en bucle abierto para controlar la potencia de transmisión de señales transportadas en recursos que corresponden a un PSSCH.

[0084] La FIG. 9 es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento para el control de potencia en una red de área amplia inalámbrica y/o de dispositivo a dispositivo. El procedimiento 900 puede ser realizado por un dispositivo inalámbrico, tal como uno o más de los dispositivos inalámbricos 806, 814, 816 de la FIG. 8.

[0085] La FIG. 9 puede comenzar con una operación 902 en la que un dispositivo inalámbrico debe determinar una condición de transmisión asociada con la comunicación a través de un canal inalámbrico. En un aspecto, el dispositivo inalámbrico puede recibir una indicación de los recursos que se utilizarán para otra comunicación, por ejemplo, en una célula adyacente. En un aspecto adicional, el dispositivo inalámbrico puede detectar interferencias, por ejemplo, en los recursos indicados para ser utilizados para otra comunicación.

[0086] En un aspecto, la operación 902 puede incluir un aspecto de la operación 904. En un aspecto de la operación 904, el dispositivo inalámbrico puede determinar si la comunicación por el dispositivo inalámbrico es sobre un mismo conjunto de recursos que otra comunicación. Por ejemplo, la condición de transmisión puede estar asociada con una comunicación D2D realizada por otro dispositivo inalámbrico utilizando un mismo conjunto de recursos que el dispositivo inalámbrico. En el contexto de la FIG. 8, un primer dispositivo inalámbrico 806 puede recibir una indicación de los recursos que se usarán para la señal D2D 826 en la célula 812 adyacente.

[0087] En otro aspecto de la operación 904, la condición de transmisión puede estar asociada con una asignación de recursos WWAN de una estación base adyacente. En el contexto de la FIG. 8, uno de los dispositivos inalámbricos 814, 816 puede recibir una indicación de los recursos a usar para la señal de enlace ascendente 820 y/o la señal de enlace descendente 822 en la célula 804 adyacente.

[0088] Un aspecto de la operación 902 puede incluir la operación 906. En un aspecto de la operación 906, el dispositivo inalámbrico puede determinar si está causando interferencia en otro dispositivo inalámbrico (o que puede interferir con una señal transmitida por el dispositivo inalámbrico). En un aspecto de la operación 906, el primer dispositivo inalámbrico 806 de la FIG. 8 puede detectar la interferencia 830 de la señal D2D 826. Por ejemplo, el primer dispositivo inalámbrico 806 puede detectar interferencias durante los recursos abiertos durante los cuales el primer dispositivo inalámbrico 806 no está transmitiendo ni recibiendo. El primer dispositivo inalámbrico 806 puede comparar la energía (o potencia) de la interferencia detectada con un umbral para determinar la condición de transmisión.

[0089] En otro aspecto de la operación 906, uno de los dispositivos inalámbricos 814, 816 puede detectar la interferencia 824 de la señal de enlace ascendente 820 y/o la señal de enlace descendente 822. Por ejemplo, uno de los dispositivos inalámbricos 814, 816 puede medir la energía (o potencia) de la interferencia durante los recursos abiertos durante los cuales uno de los dispositivos inalámbricos 814, 816 no está transmitiendo o recibiendo. El dispositivo inalámbrico 814, 816 puede comparar la energía (o potencia) de la interferencia medida con un umbral para determinar la condición de transmisión.

[0090] Continuando con la operación 908, el dispositivo inalámbrico puede determinar si la condición de transmisión indica que los recursos que se utilizarán para la comunicación por parte del dispositivo inalámbrico pueden interferir con otra comunicación. En un aspecto, el dispositivo inalámbrico puede determinar que la condición de transmisión indica que los recursos que utilizará el dispositivo inalámbrico para la comunicación pueden interferir en otra comunicación basándose en una indicación de los recursos que se utilizarán para la otra comunicación. El dispositivo inalámbrico puede determinar que la comunicación por el dispositivo inalámbrico puede interferir en la otra comunicación si los recursos asignados para la comunicación por el dispositivo inalámbrico también se indican como asignados para la otra comunicación.

[0091] En el contexto de la FIG. 8, el primer dispositivo inalámbrico 806 puede recibir una indicación de que la comunicación D2D debe ocurrir en la célula 812 adyacente, por ejemplo, en los mismos recursos que el primer dispositivo inalámbrico 806 debe usar para la señal de enlace ascendente 820. En otro aspecto, el primer dispositivo inalámbrico 806 puede determinar si la interferencia medida alcanza o supera una cantidad umbral que indica si la señal de enlace ascendente 820 puede introducir la interferencia 824 en la señal D2D 826. Si la interferencia medida alcanza o supera el umbral, el primer dispositivo inalámbrico 806 puede determinar que la señal de enlace ascendente 820 puede introducir la interferencia 824 en la señal D2D 826. De lo contrario, el primer dispositivo inalámbrico 806 puede determinar que es poco probable que la señal de enlace ascendente 820 introduzca la interferencia 824 en la señal D2D 826.

[0092] De forma alternativa, el segundo o tercer dispositivo inalámbrico 814, 816 puede recibir una indicación de que la comunicación D2D debe ocurrir en la célula 804 adyacente, por ejemplo, en los mismos recursos que el segundo y tercer dispositivos inalámbricos 814, 816 deben usar para la D2D señal 826. En un aspecto, el segundo o tercer dispositivo inalámbrico 814, 816 puede determinar si la interferencia medida alcanza o supera una cantidad umbral que indica si la señal D2D 826 puede introducir interferencia 830 en la señal de enlace ascendente 820 y/o la señal de enlace descendente 822 y/o puede interferir en la señal de enlace ascendente 820 y/o la señal de enlace descendente 822. Sin embargo, si la interferencia medida no supera el umbral (o alcanza el umbral, en otro aspecto), entonces el segundo o tercer dispositivo inalámbrico 814, 816 puede determinar que es poco probable que la señal D2D 826 introduzca la interferencia 828 en la señal de enlace ascendente 820 y/o la interferencia 830 en la señal de enlace descendente 822 y/o puede interferir en la señal de enlace ascendente 820 y/o la señal de enlace descendente 822.

[0093] Si el dispositivo inalámbrico determina que la condición de transmisión indica que es probable que la comunicación del dispositivo inalámbrico interfiera en la otra comunicación, entonces el dispositivo inalámbrico puede avanzar a la operación 910. En la operación 910, el dispositivo inalámbrico puede seleccionar un primer conjunto de parámetros de control de potencia en bucle abierto basándose en la condición de transmisión. El primer conjunto de parámetros de control de potencia en bucle abierto puede ser utilizado por el dispositivo inalámbrico para controlar la potencia de transmisión en base a un algoritmo de control de potencia. Por ejemplo, el primer conjunto de parámetros de control de potencia en bucle abierto puede hacer que el dispositivo inalámbrico aumente o disminuya la potencia de transmisión del dispositivo inalámbrico.

[0094] En el contexto de la FIG. 8, el primer dispositivo inalámbrico puede realizar la operación de selección 832 para seleccionar un primer conjunto de parámetros de control de potencia en bucle abierto, por ejemplo, que es diferente de un conjunto predeterminado. También en el contexto de la FIG. 8, el segundo dispositivo inalámbrico 814 puede realizar la operación de selección 834 para seleccionar un primer conjunto de parámetros de control de potencia en bucle abierto, por ejemplo, que es diferente de un conjunto predeterminado. De manera similar, el tercer dispositivo inalámbrico 816 puede realizar la operación de selección 836 para seleccionar un primer conjunto de parámetros de control de potencia en bucle abierto, por ejemplo, que sea diferente de un conjunto predeterminado.

[0095] Si el dispositivo inalámbrico determina que la condición de transmisión indica que es poco probable que la comunicación del dispositivo inalámbrico interfiera en la otra comunicación, entonces el dispositivo inalámbrico puede avanzar a la operación 912. En la operación 912, el dispositivo inalámbrico puede seleccionar un segundo conjunto de parámetros de control de potencia en bucle abierto basándose en la condición de transmisión. El segundo conjunto de parámetros de control de potencia en bucle abierto puede ser utilizado por el dispositivo inalámbrico para controlar la potencia de transmisión en base a un algoritmo de control de potencia. Por ejemplo, el primer conjunto de parámetros de control de potencia en bucle abierto puede hacer que el dispositivo inalámbrico configure la potencia de transmisión del dispositivo inalámbrico a un nivel predeterminado.

[0096] En el contexto de la FIG. 8, el primer dispositivo inalámbrico puede realizar la operación de selección 832 para seleccionar un segundo conjunto de parámetros de control de potencia en bucle abierto, por ejemplo, un conjunto predeterminado. También en el contexto de la FIG. 8, el segundo dispositivo inalámbrico 814 puede realizar la operación de selección 834 para seleccionar un segundo conjunto de parámetros de control de potencia en bucle abierto, por ejemplo, un conjunto predeterminado. De manera similar, el tercer dispositivo inalámbrico 816 puede realizar la operación de selección 836 para seleccionar un segundo conjunto de parámetros de control de potencia en bucle abierto, por ejemplo, un conjunto predeterminado.

[0097] En la operación 914, el dispositivo inalámbrico puede transmitir a través de un canal inalámbrico con una potencia basada en el conjunto seleccionado de parámetros de control de potencia en bucle abierto. Por ejemplo, el dispositivo inalámbrico puede calcular la potencia de transmisión utilizando un algoritmo de control de potencia que toma en cuenta el conjunto seleccionado de parámetros de control de potencia en bucle abierto.

[0098] En el contexto de la FIG. 8, el primer dispositivo inalámbrico 806 puede calcular la potencia de transmisión utilizando el conjunto seleccionado de parámetros de control de potencia en bucle abierto y transmitir la señal de enlace ascendente 820 de acuerdo con el conjunto seleccionado. También en el contexto de la FIG. 8, el segundo dispositivo inalámbrico 814 o el tercer dispositivo inalámbrico 816 pueden calcular la potencia de transmisión utilizando el conjunto seleccionado de parámetros de control de potencia en bucle abierto y transmitir la señal D2D 826 de acuerdo con el conjunto seleccionado.

[0099] La FIG. 10 es un diagrama 1000 de flujo de datos conceptual que ilustra el flujo de datos entre diferentes módulos/medios/componentes de un aparato 1002 a modo de ejemplo. El procedimiento puede ser realizado por un dispositivo inalámbrico (por ejemplo, como uno de los dispositivos inalámbricos 806, 814, 816 de la FIG. 8, el aparato 1102/1102' de la FIG. 11, etc.). El aparato 1002 representa conexiones y/o datos a modo de ejemplo entre diferentes módulos/medios/componentes. Debe entenderse que tales conexiones y/o flujo de datos deben considerarse como ilustrativos y, por lo tanto, conexiones y/o flujo de datos diferentes y/o adicionales pueden estar presentes en diferentes aspectos.

[0100] El aparato 1002 puede incluir un componente de recepción 1004. El componente de recepción 1004 puede recibir señales de una estación base y/o de un dispositivo inalámbrico (por ejemplo, la estación base 1050 y/o el dispositivo inalámbrico 1052). En un aspecto, el componente de recepción 1004 puede recibir uno o más parámetros de control de potencia en bucle abierto, por ejemplo, desde la estación base 1050. En otro aspecto, el componente de recepción 1004 puede recibir una indicación de recursos para ser utilizados por otro dispositivo inalámbrico (por ejemplo, el dispositivo inalámbrico 1052) para otra comunicación. En otro aspecto, el componente de recepción 1004 puede recibir una señal de interferencia de otro dispositivo inalámbrico (por ejemplo, el dispositivo inalámbrico 1052).

[0101] El aparato 1002 puede incluir un componente de determinación 1012. El componente de determinación 1012 puede recibir señales a través del componente de recepción 1004 desde una estación base y/o un dispositivo inalámbrico. Basándose en las señales recibidas, el componente de determinación 1012 puede determinar una condición de transmisión, por ejemplo, que indica si los recursos asignados por el aparato pueden interferir en los recursos asignados para otra comunicación por otro dispositivo inalámbrico (por ejemplo, el dispositivo inalámbrico 1052).

[0102] Por ejemplo, el componente de determinación 1012 puede recibir, desde la estación base 1050 a través del componente de recepción 1004, una indicación de los recursos asignados para otra comunicación por el otro dispositivo inalámbrico 1052. El componente de determinación 1012 puede determinar si los recursos indicados se superponen con los recursos sobre los cuales se comunicará el aparato 1002. En otro aspecto, el componente de determinación 1012 puede medir la energía (o potencia) de las señales recibidas a través del componente de recepción 1004 y comparar la energía medida con un umbral para determinar si es probable la interferencia.

[0103] El componente de determinación puede proporcionar una indicación de la condición de transmisión a un componente de selección 1014. El componente de determinación 1012 puede indicar si los recursos para otra comunicación se superponen con los recursos sobre los cuales el aparato debe comunicarse y/o si la energía medida de la interferencia supera un umbral. Basándose en la indicación de la condición de transmisión, el componente de selección 1014 puede seleccionar un conjunto de parámetros de control de potencia en bucle abierto. Se puede proporcionar al menos un conjunto de parámetros de control de potencia en bucle abierto al componente de selección 1014 desde el componente de recepción 1004.

[0104] El componente de selección 1014 puede seleccionar un primer conjunto de parámetros de control de potencia en bucle abierto si la condición de transmisión indica que es probable que la comunicación por parte del aparato 1002 pueda interferir con otra comunicación, como la comunicación desde el otro dispositivo inalámbrico 1052. Este primer conjunto de parámetros de control de potencia en bucle abierto puede ser diferente de un conjunto predeterminado. De forma alternativa, el componente de selección 1014 puede seleccionar un segundo conjunto de parámetros de control de potencia en bucle abierto si la condición de transmisión indica que es poco probable que la comunicación por parte del aparato 1002 interfiera en otra comunicación. Este segundo conjunto de parámetros de control de potencia en bucle abierto puede ser un conjunto predeterminado.

[0105] El aparato puede incluir componentes adicionales que realicen cada uno de los bloques del algoritmo en el diagrama de flujo mencionado anteriormente de la FIG. 9. Como tal, cada bloque en los diagramas de flujo mencionados anteriormente de la FIG. 9 pueden ser realizados por un componente y el aparato puede incluir uno o más de esos componentes. Los componentes pueden ser uno o más componentes de hardware configurados específicamente para llevar a cabo los procesos/algoritmo mencionados, implementados por un procesador configurado para realizar los procesos/algoritmo mencionados, almacenados dentro de un medio legible por ordenador para su implementación por un procesador, o alguna combinación de lo anterior.

[0106] La FIG. 11 es un diagrama 1100 que ilustra un ejemplo de una implementación de hardware para un aparato 1002' que utiliza un sistema de procesamiento 1114. El sistema de procesamiento 1114 puede implementarse con una arquitectura de bus, representada, en general, por el bus 1124. El bus 1124 puede incluir cualquier número de buses y puentes de interconexión dependiendo de la aplicación específica del sistema de procesamiento 1114 y de las restricciones de diseño generales. El bus 1124 conecta varios circuitos, incluyendo uno o más procesadores y/o módulos de hardware, representados mediante el procesador 1104, los componentes 1004, 1010, 1012, 1014 y el medio/memoria legible por ordenador 1406. El bus 1124 puede enlazar también otros circuitos diversos, tales como generadores de temporización, dispositivos periféricos, reguladores de tensión y circuitos de gestión de energía, los cuales son harto conocidos en la técnica, por lo que, por lo tanto, no se describirán en mayor detalle.

[0107] El sistema de procesamiento 1114 puede estar acoplado a un transceptor 1110. El transceptor 1110 está acoplado a una o más antenas 1120. El transceptor 1110 proporciona un medio de comunicación con otros aparatos diversos a través de un medio de transmisión. El transceptor 1110 recibe una señal desde las una o más antenas 1120, extrae información desde la señal recibida y proporciona la información extraída al sistema de procesamiento 1114, específicamente, al componente de recepción 1004. Además, el transceptor 1110 recibe información desde el sistema de procesamiento 1114, específicamente, el componente de transmisión 1010 y, basándose en la información recibida, genera una señal que se aplicará a las una o más antenas 1120. El sistema de procesamiento 1114 incluye un procesador 1104 acoplado a un medio/memoria legible por ordenador 1106. El procesador 1104 es responsable del procesamiento general, incluyendo la ejecución de software almacenado en el medio/memoria legible por

ordenador 1106. El software, cuando es ejecutado por el procesador 1104, hace que el sistema de procesamiento 1114 lleve a cabo las diversas funciones descritas *anteriormente* para cualquier aparato particular. El medio/memoria legible por ordenador 1106 se puede usar también para almacenar los datos que son manipulados por el procesador 1104 cuando ejecuta el software. El sistema de procesamiento incluye además al menos uno de los componentes 1004, 1010, 1012, 1014. Los componentes pueden ser componentes de software que se ejecutan en el procesador 1104, residentes/almacenados en el medio, o la memoria, legible por ordenador 1106, uno o más componentes de hardware acoplados al procesador 1104 o alguna combinación de los mismos. El sistema de procesamiento 1114 puede ser un componente del UE 650 y puede incluir la memoria 660 y/o al menos uno del procesador de TX 668, el procesador de RX 656 y el controlador/procesador 659.

[0108] En una configuración, el aparato 1100/1002' para comunicación inalámbrica incluye medios para determinar, mediante un primer UE, una condición de transmisión asociada con la comunicación a través de un canal inalámbrico. El aparato puede incluir además medios para seleccionar, mediante el primer UE, un conjunto de parámetros de control de potencia en bucle abierto de al menos dos conjuntos de parámetros de control de potencia en bucle abierto basados en la condición de transmisión. El aparato puede incluir además medios para transmitir, por el primer UE, a través del canal inalámbrico con una potencia basada en el conjunto seleccionado de parámetros de control de potencia en bucle abierto.

[0109] En un aspecto del aparato 1100/1002', cada conjunto de la pluralidad de conjuntos de parámetros incluye un primer parámetro asociado con un nivel de potencia de base semiestática y un segundo parámetro asociado con la compensación de pérdida de trayectoria. En un aspecto del aparato 1100/1002', la comunicación a través del canal inalámbrico incluye la comunicación de enlace ascendente con una estación base a través de la comunicación WWAN. En un aspecto del aparato 1100/1002', la condición de transmisión está asociada con una comunicación D2D realizada por un segundo UE, y los medios para determinar la condición de transmisión a través del canal inalámbrico están configurados para determinar si el primer UE está causando interferencia en el segundo UE.

[0110] En un aspecto del aparato 1100/1002', los medios para determinar si el primer UE está causando interferencia en el segundo UE están configurados para determinar si el segundo UE se está comunicando a través de la comunicación D2D en un mismo conjunto de recursos para ser utilizados por el primer UE para la comunicación WWAN. En un aspecto del aparato 1100/1002', los medios para seleccionar el conjunto de parámetros de control de potencia en bucle abierto están configurados para seleccionar un primer conjunto de parámetros de control de potencia en bucle abierto cuando el primer UE determina que el segundo UE se está comunicando en el mismo conjunto de recursos que utilizará el primer UE para la comunicación de WWAN y para seleccionar un segundo conjunto de parámetros de control de potencia en bucle abierto cuando el primer UE determina que el segundo UE se está comunicando en un conjunto de recursos diferente al de los recursos que utilizará el primer UE para la comunicación de WWAN, en el que el segundo conjunto de parámetros de control de potencia en bucle abierto es diferente del primer conjunto de parámetros de control de potencia en bucle abierto.

[0111] En un aspecto del aparato 1100/1002', la condición de transmisión está asociada con una asignación entre recursos D2D y recursos WWAN de una estación base adyacente. En un aspecto del aparato 1100/1002', los medios para seleccionar el conjunto de parámetros de control de potencia en bucle abierto están configurados para seleccionar un primer conjunto de parámetros de control de potencia en bucle abierto cuando el primer UE determina que la comunicación a través del canal inalámbrico está en al menos un recurso que se superpone con un recurso D2D asignado de la estación base adyacente y para seleccionar un segundo conjunto de parámetros de control de potencia en bucle abierto cuando el primer UE determina que la comunicación a través del canal inalámbrico está en al menos un recurso que se superpone con un recurso WWAN asignado de la estación base adyacente, en el que el segundo conjunto de parámetros de control de potencia en bucle abierto es diferente del primer conjunto de parámetros de control de potencia en bucle abierto.

[0112] En un aspecto del aparato 1100/1002', la comunicación a través del canal inalámbrico incluye comunicación D2D con un segundo UE. En un aspecto del aparato 1100/1002', la condición de transmisión está asociada con la comunicación WWAN realizada por un tercer UE, en la que los medios para determinar la condición de transmisión a través del canal inalámbrico están configurados para determinar si el tercer UE está causando interferencia en el primer UE.

[0113] En un aspecto del aparato 1100/1002', los medios para determinar si el tercer UE está causando interferencia están configurados para determinar si el tercer UE se está comunicando a través de la WWAN en un mismo conjunto de recursos que utilizará el primer UE para la comunicación D2D. En un aspecto del aparato 1100/1002', los medios para seleccionar el conjunto de parámetros de control de potencia en bucle abierto están configurados para seleccionar un primer conjunto de parámetros de control de potencia en bucle abierto cuando el primer UE determina que el tercer UE se está comunicando en el mismo conjunto de recursos que utilizará el primer UE para la comunicación D2D y seleccionar un segundo conjunto de parámetros de control de potencia en bucle abierto cuando el primer UE determina que el tercer UE se está comunicando en un conjunto de recursos diferentes a los recursos que utilizarán el primer UE para la comunicación D2D, en el que el segundo conjunto de parámetros de control de potencia en bucle abierto es diferente del primer conjunto de parámetros de control de potencia en bucle abierto.

[0114] En un aspecto del aparato 1100/1002', la comunicación D2D es un descubrimiento D2D, y los medios para transmitir están configurados para transmitir una señal de descubrimiento para el descubrimiento D2D basándose en el conjunto seleccionado de parámetros de control de potencia en bucle abierto. En un aspecto del aparato 1100/1002', la comunicación D2D es a través de un canal físico compartido de enlace lateral (PSSCH) o un canal físico de control de enlace lateral (PSCCH), y los medios para transmitir están configurados para transmitir al menos uno de los datos a través de PSSCH basándose en el conjunto seleccionado de parámetros de control de potencia en bucle abierto o información de control a través del PSCCH basándose en el conjunto seleccionado de parámetros de control de potencia en bucle abierto.

[0115] Los medios mencionados anteriormente pueden ser uno o más de los componentes mencionados anteriormente del aparato 1100 y/o del sistema de procesamiento 1114 del aparato 1002' configurado para llevar a cabo las funciones enumeradas por los medios mencionados anteriormente. Como se ha descrito *anteriormente*, el sistema de procesamiento 1114 puede incluir el procesador de TX 668, el procesador de RX 656 y el controlador/procesador 659. De este modo, en una configuración, los medios mencionados anteriormente pueden ser el procesador de TX 668, el procesador de RX 656 y el controlador/procesador 659, configurados para llevar a cabo las funciones enumeradas por los medios mencionados anteriormente.

[0116] Se entiende que el orden o jerarquía específicos de los bloques en los procesos/diagramas de flujo divulgados es una ilustración de enfoques a modo de ejemplo. En base a las preferencias de diseño, se entiende que el orden o jerarquía específicos de los bloques de los procesos/diagramas de flujo puede reorganizarse. Además, algunos bloques pueden combinarse u omitirse. Las reivindicaciones de procedimiento adjuntas presentan elementos de los diversos bloques en un orden de muestra y no pretenden estar limitados al orden o jerarquía específicos presentados.

[0117] La descripción anterior se proporciona para permitir que cualquier experto en la técnica lleve a la práctica los diversos aspectos descritos en el presente documento. Diversas modificaciones de estos aspectos resultarán fácilmente evidentes para los expertos en la técnica, y los principios genéricos definidos en el presente documento se pueden aplicar a otros aspectos. Así pues, las reivindicaciones no pretenden limitarse a los aspectos mostrados en el presente documento, sino que se les concede el alcance total compatible con las reivindicaciones de lenguaje, en las que la referencia a un elemento en forma singular no quiere decir "uno y solo uno", a no ser que se indique específicamente, sino "uno o más". La expresión "a modo de ejemplo" se usa en el presente documento en el sentido de que sirve como ejemplo, caso o ilustración. No debe considerarse necesariamente que cualquier aspecto descrito en el presente documento como "a modo de ejemplo" sea preferente o ventajoso con respecto a otros aspectos. A menos que se indique específicamente otra cosa, el término "algunos/as" se refiere a uno o más. Las combinaciones tales como "al menos uno de A, B, o C", "al menos uno de A, B, y C", y "A, B, C o cualquier combinación de los mismos" incluyen cualquier combinación de A, B, y/o C, y pueden incluir múltiplos de A, múltiplos de B o múltiplos de C. Específicamente, combinaciones tales como "al menos uno de A, B, o C", "al menos uno de A, B, y C", y "A, B, C o cualquier combinación de los mismos" pueden ser solo A, solo B, solo C, A y B, A y C, B y C, o A y B y C, donde cualquiera de dichas combinaciones puede incluir uno o más miembros de A, B, o C. Todos los equivalentes estructurales y funcionales de los elementos de los diversos aspectos descritos a lo largo de la presente divulgación que los expertos en la técnica conocen o conocerán posteriormente se incorporan expresamente en el presente documento como referencia, y se pretende que estén incluidos en las reivindicaciones. Por otro lado, no se pretende que nada de lo divulgado en el presente documento esté dedicado al público, independientemente de si dicha divulgación se menciona de forma explícita en las reivindicaciones. Ningún elemento de reivindicación debe considerarse simultáneamente como un medio y una función a no ser que el elemento se describa expresamente usando la expresión "medios para".

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento (900) de comunicación inalámbrica para un primer equipo de usuario, UE, (102, 650, 806, 1002, 1100) el procedimiento que comprende:
- 5 determinar (902), por el primer UE (102, 650, 806, 1002, 1100), una condición de transmisión asociada con la comunicación a través de un canal inalámbrico, en el que la condición de transmisión se determina detectando la interferencia durante recursos no utilizados por el primer UE (102, 650, 806, 1002, 1100);
- 10 seleccionar (910, 912), por el primer UE (102, 650, 806, 1002, 1100), un conjunto de parámetros de control de potencia en bucle abierto de al menos dos conjuntos de parámetros de control de potencia en bucle abierto basándose en la condición de transmisión; y
- 15 transmitir (914), por el primer UE (102, 650, 806, 1002, 1100), a través del canal inalámbrico con una potencia basada en el conjunto seleccionado de parámetros de control de potencia en bucle abierto.
2. El procedimiento según la reivindicación 1, en el que cada conjunto de la pluralidad de conjuntos de parámetros comprende un primer parámetro asociado con un nivel de potencia de base semiestática y un segundo parámetro asociado con la compensación de pérdida de trayectoria.
- 20 3. El procedimiento según la reivindicación 1, en el que la comunicación a través del canal inalámbrico comprende la comunicación de enlace ascendente con una estación base a través de la comunicación de red de área amplia inalámbrica, WWAN.
- 25 4. El procedimiento según la reivindicación 3, en el que la condición de transmisión está asociada con una comunicación de dispositivo a dispositivo, D2D, realizada por un segundo UE, y en el que la determinación de la condición de transmisión a través del canal inalámbrico comprende determinar si el primer UE está causando interferencia en el segundo UE.
- 30 5. El procedimiento según la reivindicación 4, en el que la determinación de si el primer UE está causando interferencia en el segundo UE comprende determinar si el segundo UE se está comunicando a través de una comunicación D2D en un mismo conjunto de recursos para ser utilizado por el primer UE para la comunicación WWAN, y en el que la selección del conjunto de parámetros de control de potencia en bucle abierto comprende:
- 35 seleccionar un primer conjunto de parámetros de control de potencia en bucle abierto cuando el primer UE determina que el segundo UE se está comunicando en el mismo conjunto de recursos que utilizará el primer UE para la comunicación WWAN; y
- 40 seleccionar un segundo conjunto de parámetros de control de potencia en bucle abierto cuando el primer UE determina que el segundo UE se está comunicando en un conjunto de recursos diferentes a los recursos que utilizará el primer UE para la comunicación WWAN,
- 45 en el que el segundo conjunto de parámetros de control de potencia en bucle abierto es diferente del primer conjunto de parámetros de control de potencia en bucle abierto.
- 50 6. El procedimiento según la reivindicación 3, en el que la condición de transmisión está asociada con una asignación, en una estación base adyacente, entre los recursos de dispositivo a dispositivo, D2D y los recursos WWAN.
7. El procedimiento según la reivindicación 6, en el que la selección del conjunto de parámetros de control de potencia en bucle abierto comprende:
- 55 la selección de un primer conjunto de parámetros de control de potencia en bucle abierto cuando el primer UE determina que la comunicación a través del canal inalámbrico se realiza en al menos un recurso que se superpone con un recurso D2D asignado de la estación base adyacente; y
- 60 seleccionar un segundo conjunto de parámetros de control de potencia en bucle abierto cuando el primer UE determina que la comunicación a través del canal inalámbrico se realiza en al menos un recurso que se superpone con un recurso WWAN asignado de la estación base adyacente,
- 65 en el que el segundo conjunto de parámetros de control de potencia en bucle abierto es diferente del primer conjunto de parámetros de control de potencia en bucle abierto.
8. El procedimiento según la reivindicación 1, en el que la comunicación a través del canal inalámbrico comprende la comunicación D2D con un segundo UE.

9. El procedimiento según la reivindicación 8, en el que la condición de transmisión está asociada con la comunicación WWAN realizada por un tercer UE, en el que la determinación de la condición de transmisión a través del canal inalámbrico comprende determinar si el tercer UE está causando interferencia en el primer UE.
- 5 10. El procedimiento según la reivindicación 9, en el que la determinación de si el tercer UE está causando interferencia comprende determinar si el tercer UE se está comunicando a través de la WWAN en un mismo conjunto de recursos que será utilizado por el primer UE para la comunicación D2D.
- 10 11. El procedimiento según la reivindicación 10, en el que la selección del conjunto de parámetros de control de potencia en bucle abierto comprende:
- 15 seleccionar un primer conjunto de parámetros de control de potencia en bucle abierto cuando el primer UE determina que el tercer UE se está comunicando en el mismo conjunto de recursos que utilizará el primer UE para la comunicación D2D; y
- seleccionar un segundo conjunto de parámetros de control de potencia en bucle abierto cuando el primer UE determina que el tercer UE se está comunicando en un conjunto de recursos diferentes a los recursos que utilizará el primer UE para la comunicación D2D,
- 20 en el que el segundo conjunto de parámetros de control de potencia en bucle abierto es diferente del primer conjunto de parámetros de control de potencia en bucle abierto.
12. El procedimiento según la reivindicación 8, en el que la comunicación D2D es un descubrimiento D2D, y la transmisión comprende transmitir una señal de descubrimiento para el descubrimiento D2D basándose en el conjunto seleccionado de parámetros de control de potencia en bucle abierto.
- 25 13. El procedimiento según la reivindicación 8, en el que la comunicación D2D es a través de un canal físico compartido de enlace lateral, PSSCH, o un canal físico de control de enlace lateral, PSCCH, y la transmisión comprende al menos uno de transmitir datos a través del PSSCH basándose en el conjunto seleccionado de parámetros de control de potencia en bucle abierto, o transmitir información de control a través del PSCCH basándose en el conjunto seleccionado de parámetros de control de potencia en bucle abierto.
- 30 14. Un aparato para comunicación inalámbrica para un primer equipo de usuario, UE, (102, 650, 806, 1002, 1100), comprendiendo el aparato:
- 35 medios para determinar (1012), por el primer UE (102, 650, 806, 1002, 1100), una condición de transmisión asociada con la comunicación a través de un canal inalámbrico, en el que la condición de transmisión se determina detectando la interferencia durante los recursos no utilizados por el primer UE (102, 650, 806, 1002, 1100);
- 40 medios para seleccionar (1014), por el primer UE (102, 650, 806, 1002, 1100), un conjunto de parámetros de control de potencia en bucle abierto de al menos dos conjuntos de parámetros de control de potencia en bucle abierto basados en la condición de transmisión; y
- 45 medios para transmitir (1010, 1120), por el primer UE (102, 650, 806, 1002, 1100), a través del canal inalámbrico con una potencia basada en el conjunto seleccionado de parámetros de control de potencia en bucle abierto.
- 50 15. Un medio legible por ordenador (1106) que almacena un código ejecutable por ordenador para la comunicación inalámbrica por un primer equipo de usuario, UE (102, 650, 806, 1002, 1100), que comprende un código para:
- determinar, por el primer UE (102, 650, 806, 1002, 1100), una condición de transmisión asociada con la comunicación a través de un canal inalámbrico, en el que la condición de transmisión se determina detectando la interferencia durante los recursos no utilizados por el primer UE (102, 650, 806, 1002, 1100);
- 55 seleccionar, por el primer UE (102, 650, 806, 1002, 1100), un conjunto de parámetros de control de potencia en bucle abierto de al menos dos conjuntos de parámetros de control de potencia en bucle abierto basándose en la condición de transmisión; y
- 60 transmitir, por el primer UE (102, 650, 806, 1002, 1100), a través del canal inalámbrico con una potencia basada en el conjunto seleccionado de parámetros de control de potencia en bucle abierto.

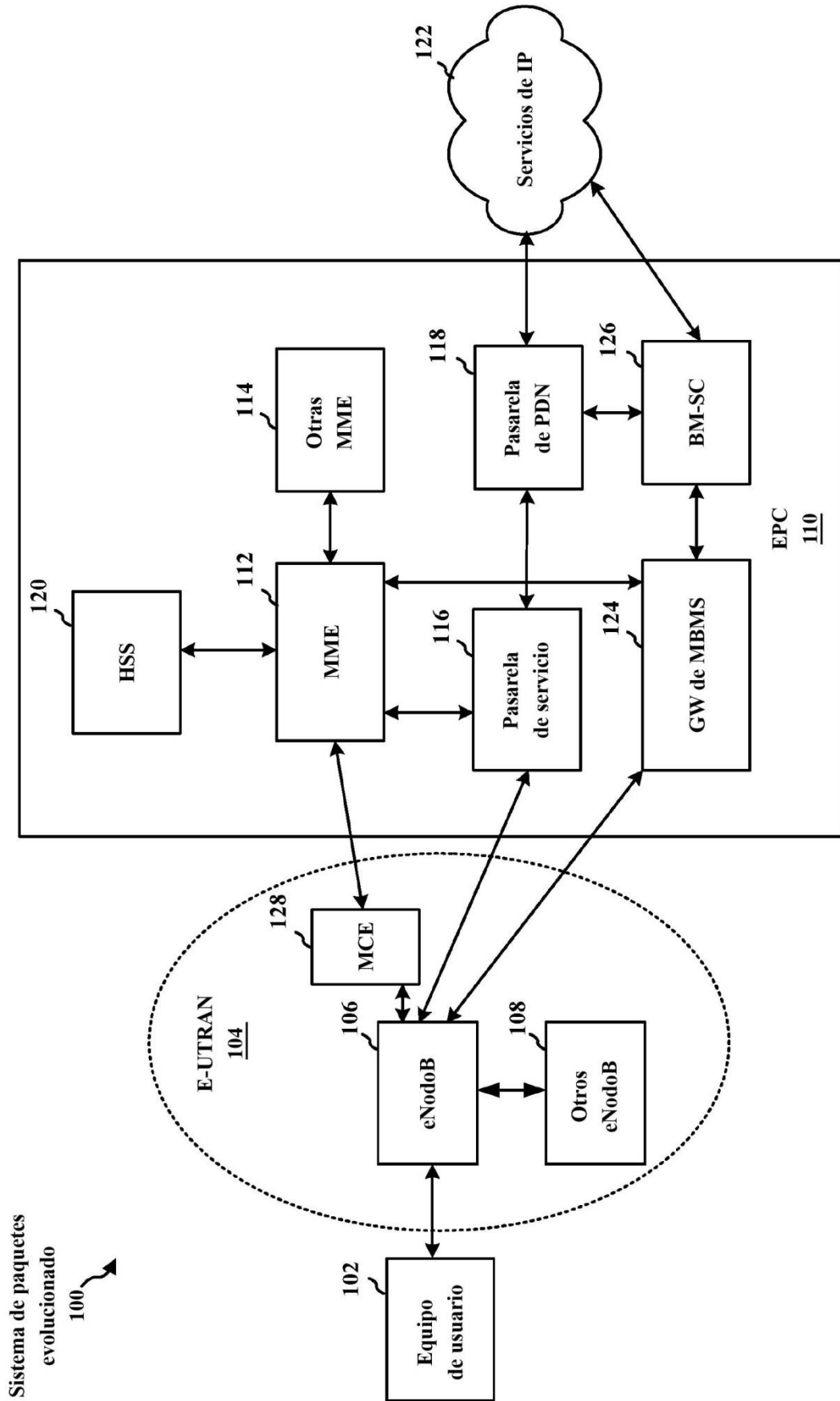


FIG. 1

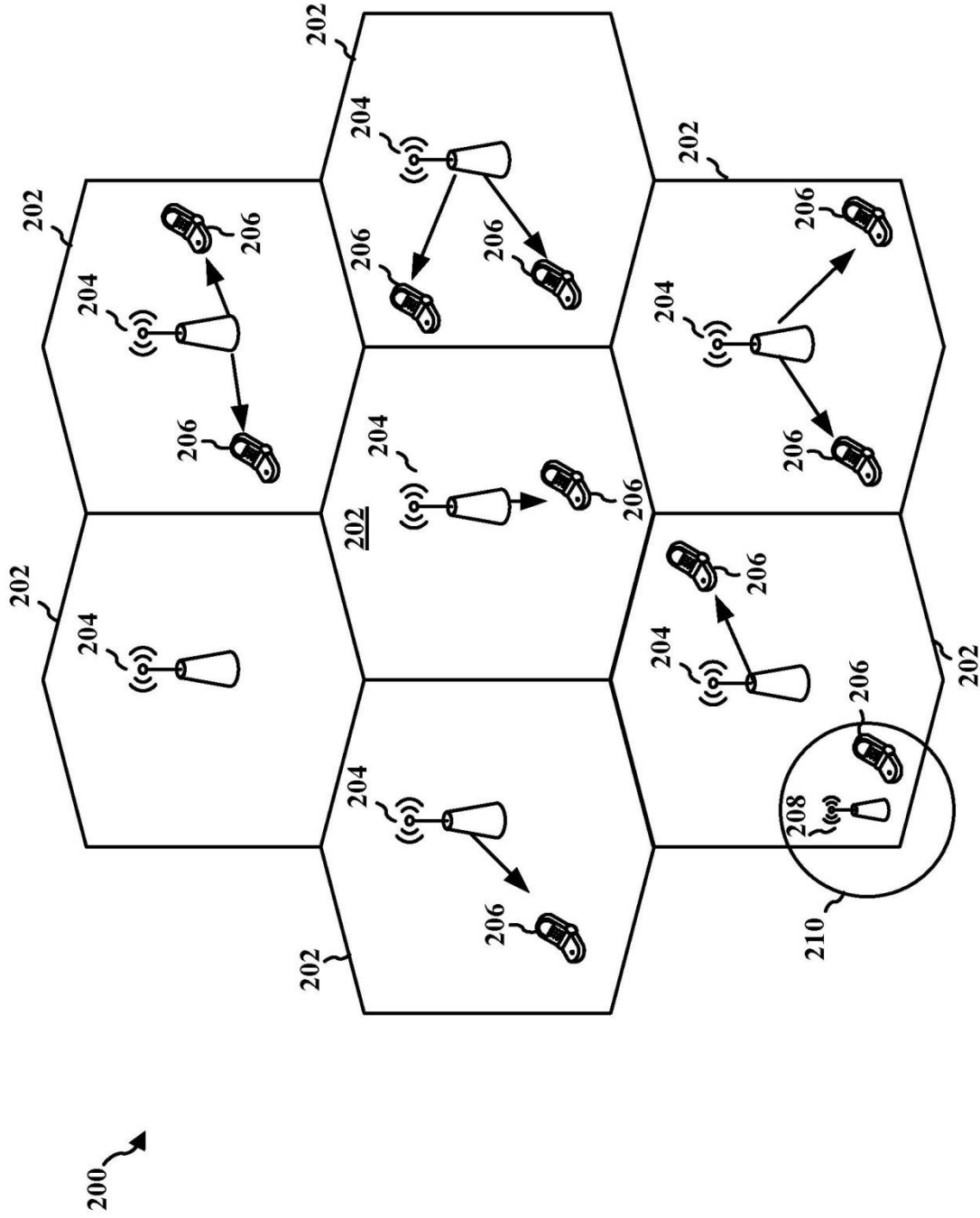


FIG. 2

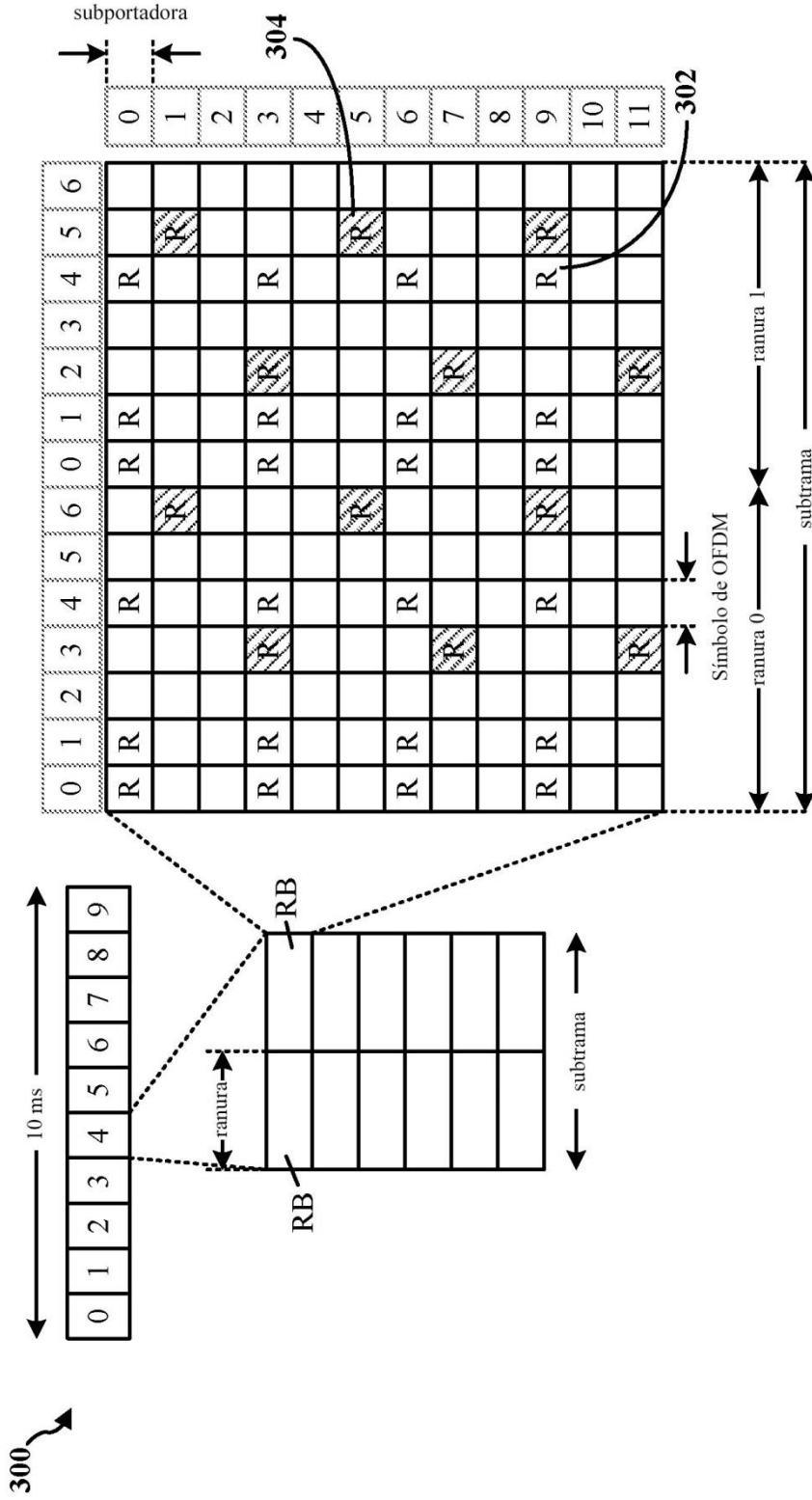


FIG. 3

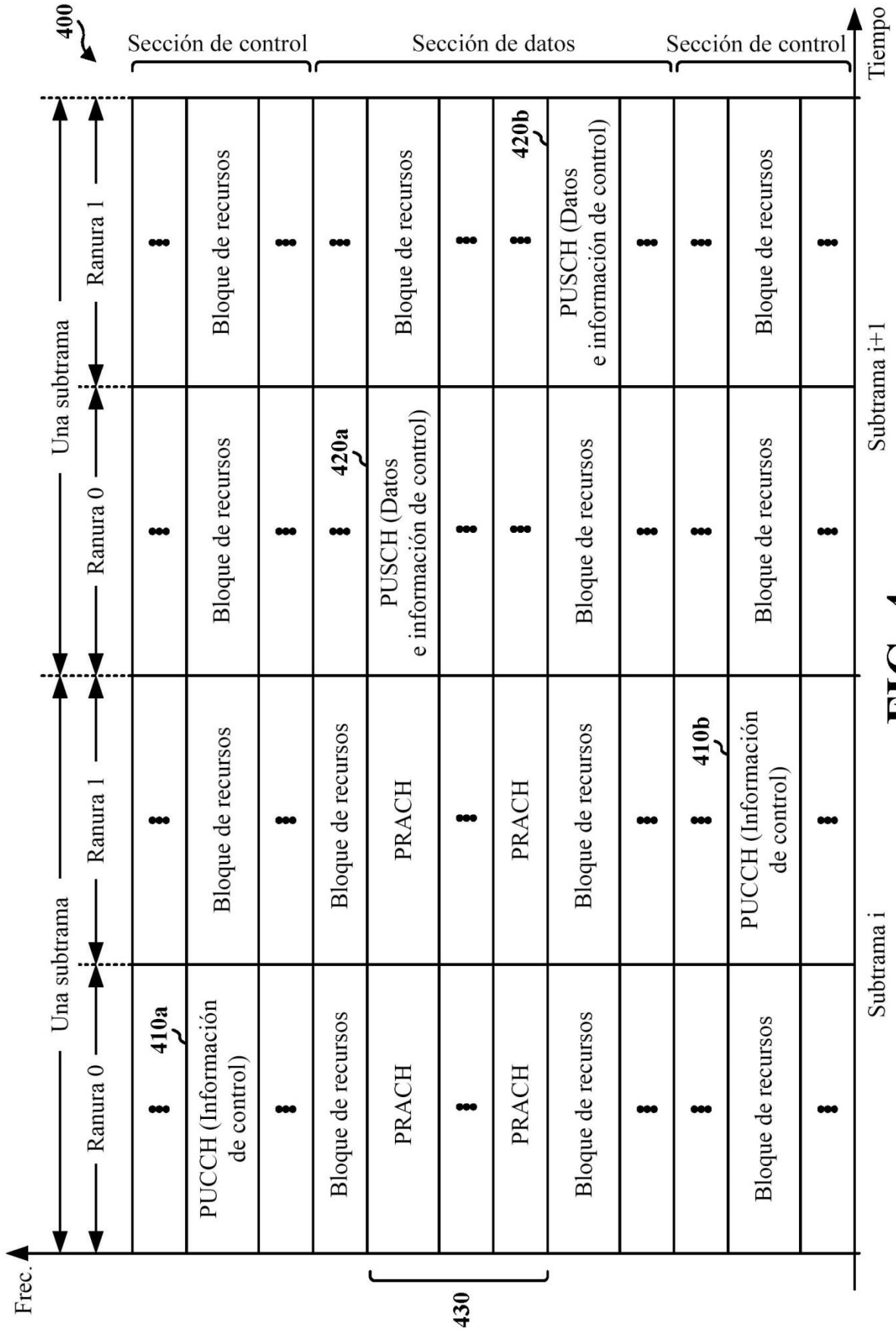


FIG. 4

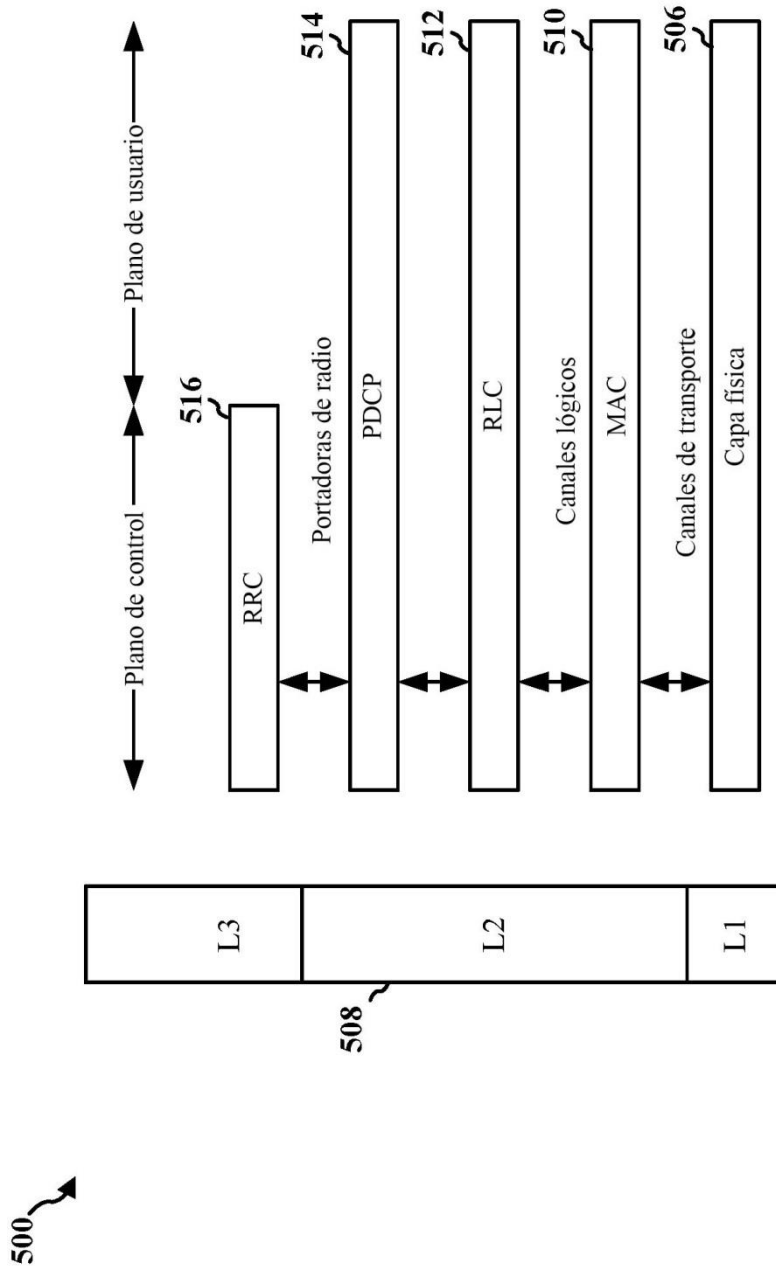


FIG. 5

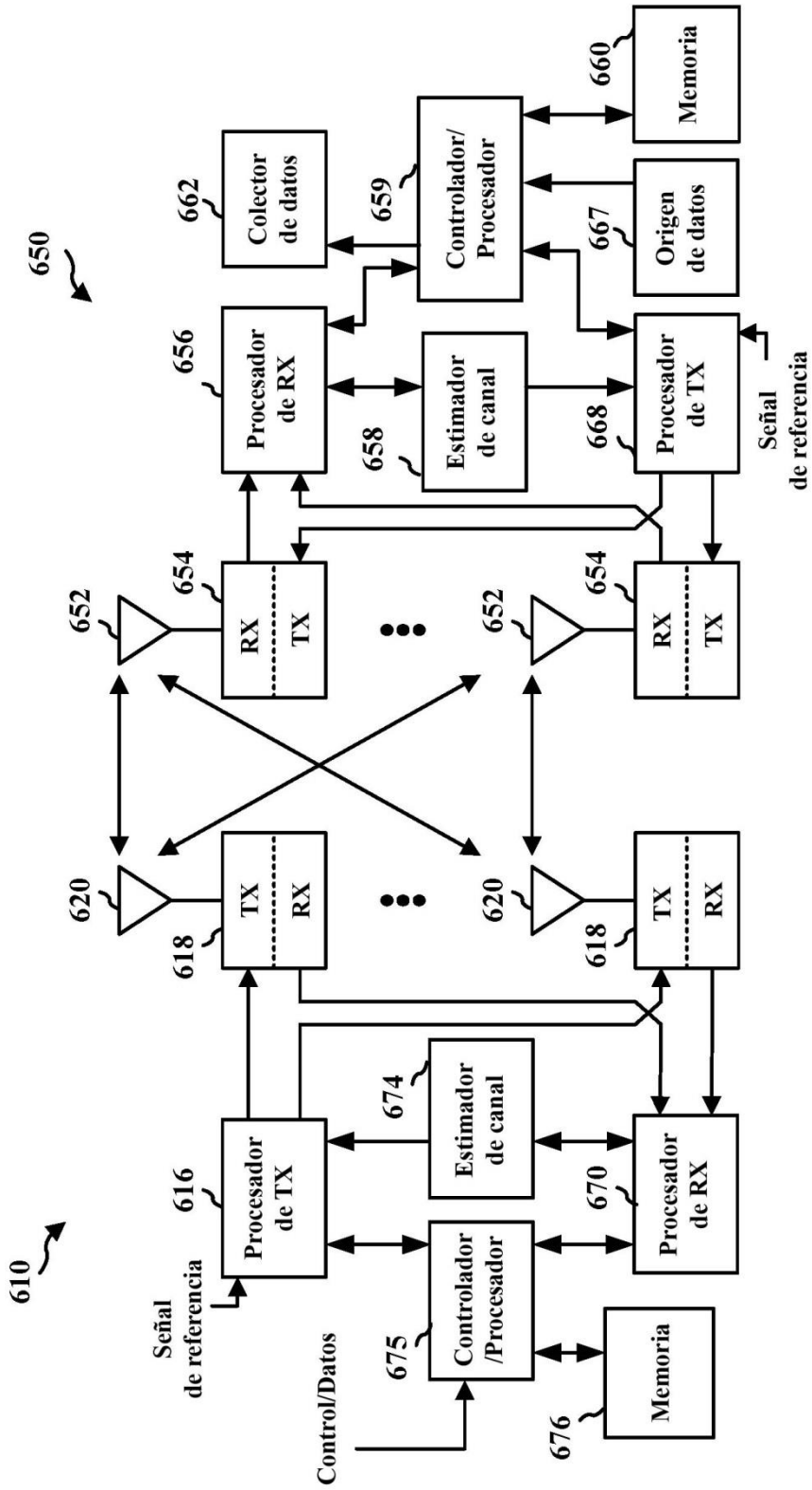
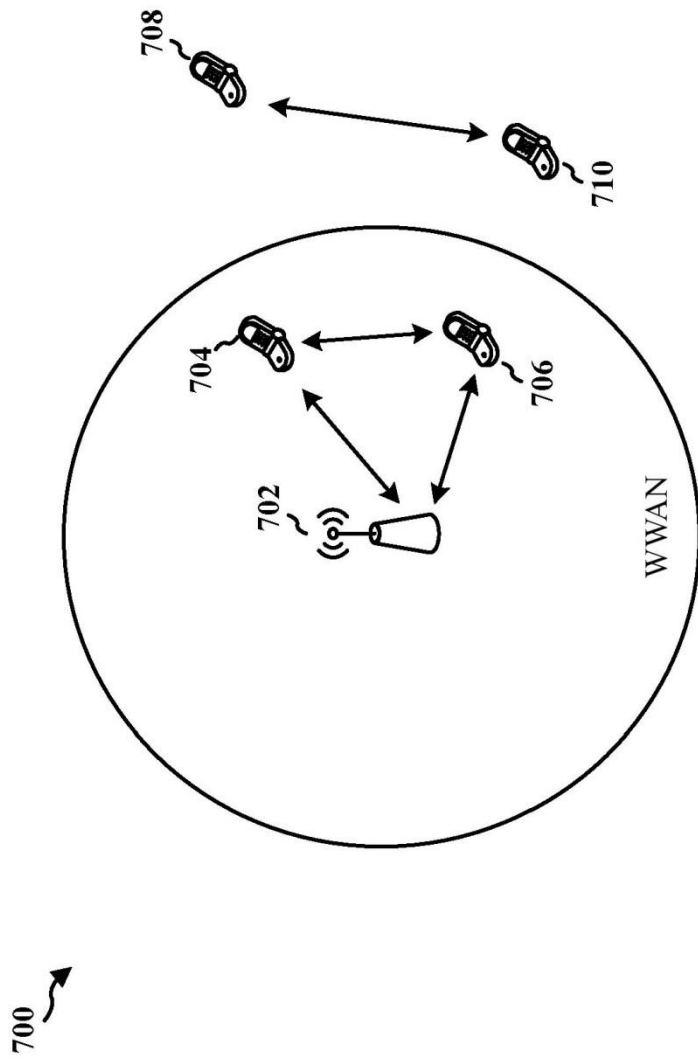


FIG. 6



Sistema de comunicaciones de dispositivo a dispositivo

FIG. 7

800 ↗

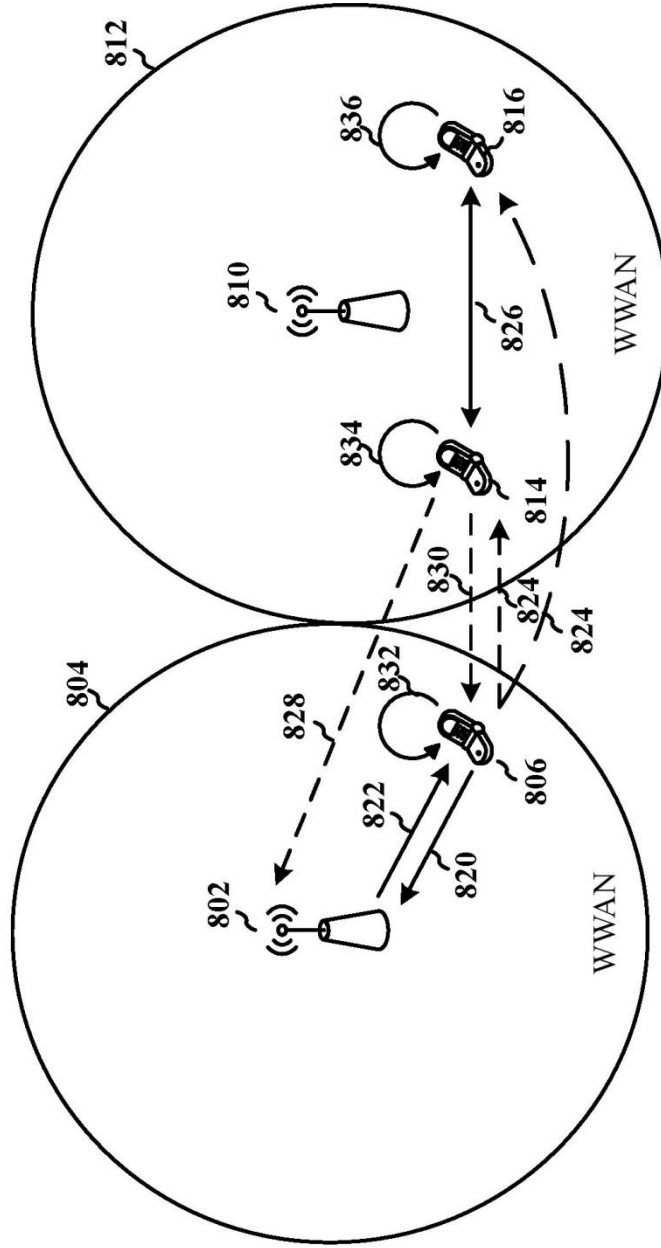


FIG. 8

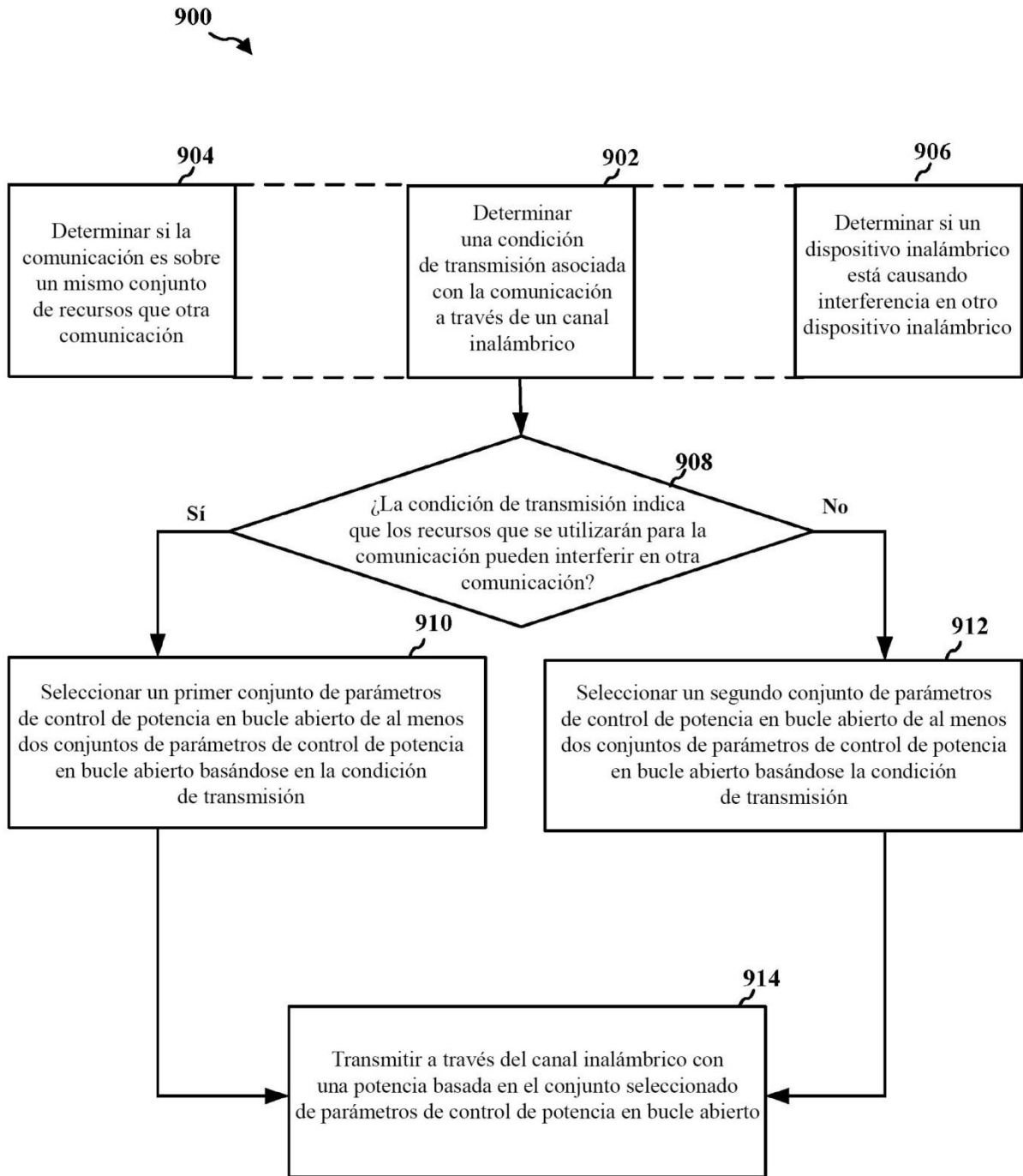


FIG. 9

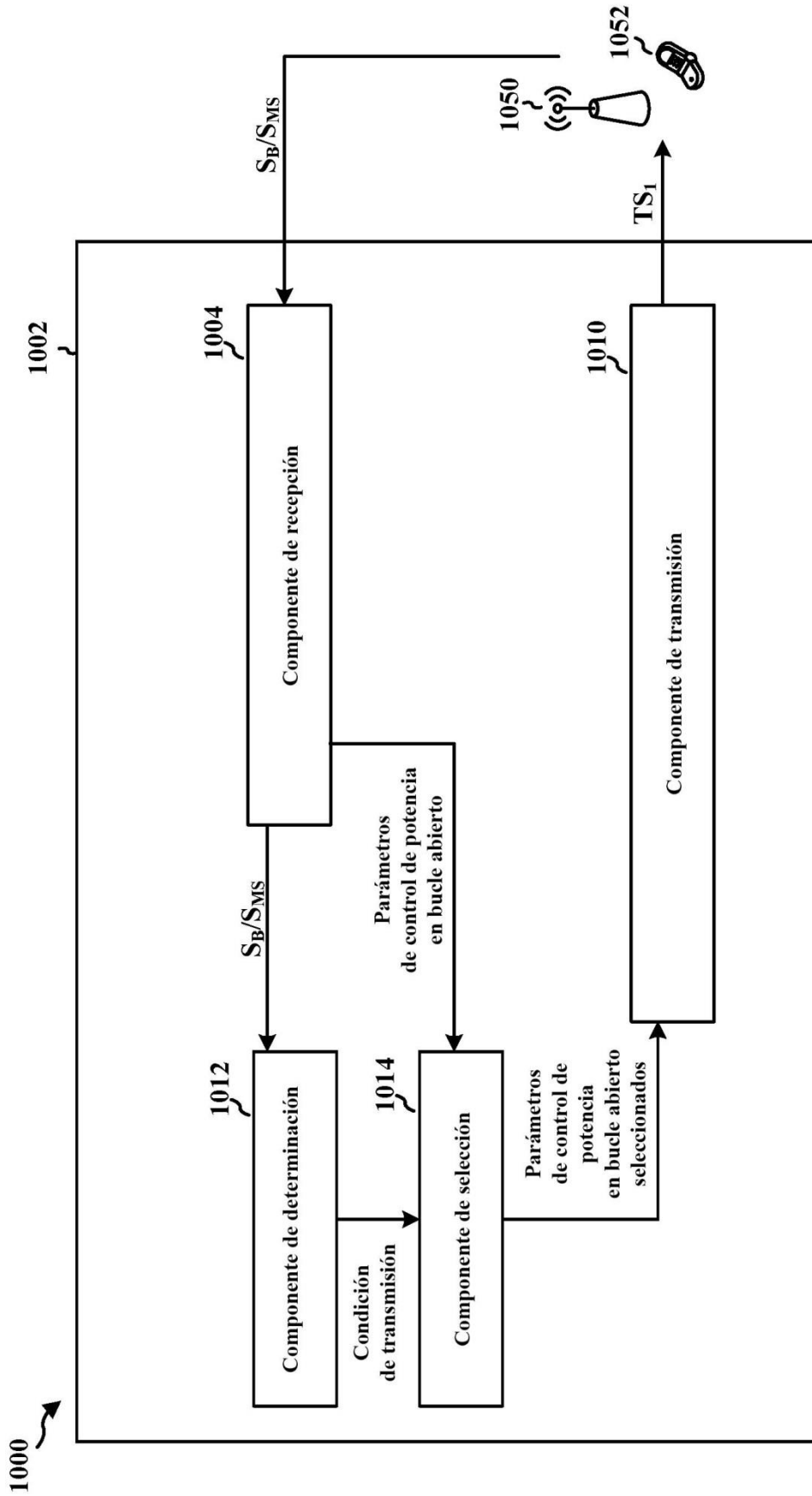


FIG. 10

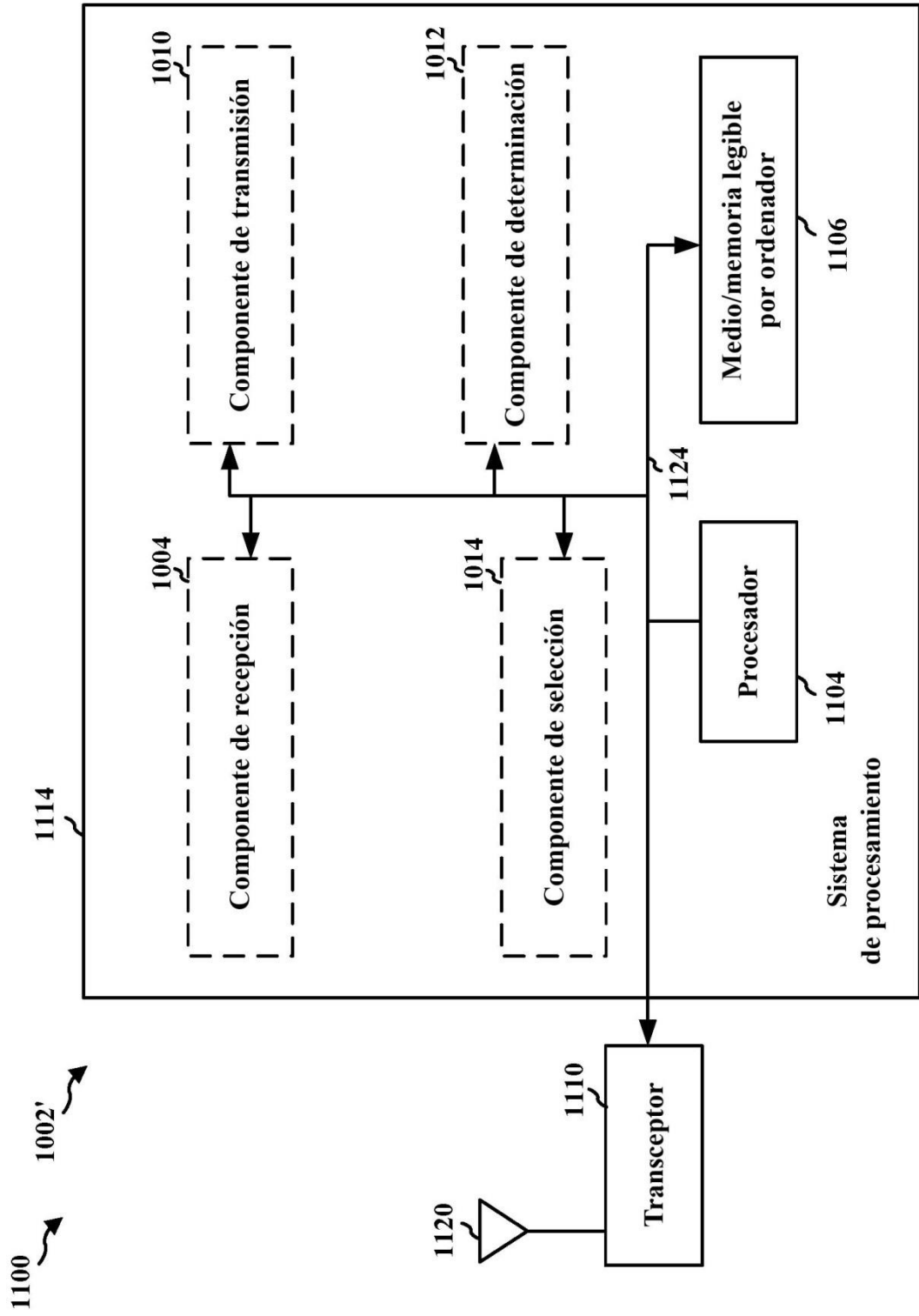


FIG. 11